Accordo per lo scarico delle acque meteoriche di dilavamento

(l'"**Accordo**")

Tra

DATA 4 Milan S.p.A., con sede legale in Milano, Piazza E. Duse n. 2, capitale sociale pari ad Euro 1.570.000,00 i.v., iscritta al registro delle imprese di Milano Monza Brianza Lodi, numero di iscrizione e codice fiscale 13845590960, qui rappresentata dal Signor Thomas Camille De Colle nato a Echirolles (Francia), il 29 luglio 1984, domiciliato per la carica presso la sede legale della società, che interviene in qualità di Head of Design & Construction South Europe, munito di ogni occorrente potere di firma, rappresentanza ed amministrazione in forza del verbale del Consiglio di amministrazione del 21 novembre 2024 ("**DATA 4 Milan**");

e

DATA 4 Italy S.p.A., con sede legale in Milano, Piazza E. Duse n. 2, capitale sociale pari ad Euro 10.430.000,00 i.v., iscritta al registro delle imprese di Milano Monza Brianza Lodi, numero di iscrizione e codice fiscale 08214220967, qui rappresentata dal Signor Thomas Camille De Colle nato a Echirolles (Francia), il 29 luglio 1984, domiciliato per la carica presso la sede legale della società, che interviene in qualità di Head of Design & Construction South Europe, munito di ogni occorrente potere di firma, rappresentanza ed amministrazione in forza del verbale del Consiglio di amministrazione del 29 aprile 2024 ("**DATA 4 Italy**");

(DATA 4 Milan e DATA 4 Italy, congiuntamente, "**Data4**")

e

Equinix Italia S.r.l., con sede legale a Milano in Via Savona n. 125, capitale sociale pari ad Euro 10.000,00, iscritta al registro delle imprese di Milano Monza Brianza Lodi, numero di iscrizione e codice fiscale 07438980968, qui rappresentata da Emanuela Grandi nata a Pavia, il 21 marzo 1971, domiciliata per la carica presso la sede legale, che interviene in qualità di legale rappresentante, munita di idonei poteri ("**Equinix Italia**");

e

Equinix Hyperscale 2 (ML7) S.r.l., con sede legale a Milano in Via Savona n. 125, capitale sociale pari ad Euro 10.000,00, iscritta al registro delle imprese di Milano Monza Brianza Lodi, numero di iscrizione e codice fiscale 11382100961, qui rappresentata da Emanuela Grandi nata a Pavia, il 21 marzo 1971, domiciliata per la carica presso la sede legale, che interviene in qualità di legale rappresentante, munita di idonei poteri ("**Equinix Hyperscale ML7**");

e

Equinix Hyperscale 2 (ML9) S.r.l., con sede legale a Milano in Via Savona n. 125, capitale sociale pari ad Euro 10.000,00, iscritta al registro delle imprese di Milano Monza Brianza Lodi, numero di iscrizione e codice fiscale 12260470963, qui rappresentata da Emanuela Grandi nata a Pavia, il 21 marzo 1971, domiciliata per la carica presso la sede legale, che interviene in qualità di di legale rappresentante, munita di idonei poteri ("**Equinix Hyperscale ML9**");

e

Equinix Hyperscale 2 (ML10) S.r.l., con sede legale a Milano in Via Savona n. 125, capitale sociale pari ad Euro 10.000,00, iscritta al registro delle imprese di Milano Monza Brianza Lodi, numero di iscrizione e codice fiscale 14322750960 qui rappresentata da Emanuela Grandi nata a Pavia, il 21 marzo 1971, domiciliata per la carica presso la sede legale, che interviene in qualità di di legale rappresentante, munita di idonei poteri ("**Equinix Hyperscale ML10**");

(Equinix Italia, Equinix Hyperscale ML7, Equinix Hyperscale ML9 e Equinix Hyperscale ML10, congiuntamente "**Equinix**")

e

VDC MXP21 S.r.l., società di diritto italiano con unico socio, con sede legale in Milano, Vicolo San Giovanni sul Muro n.9, capitale sociale pari ad Euro 10.000,00 i.v., iscritta al registro delle imprese di Milano – Monza Brianza - Lodi, numero di iscrizione e codice fiscale 11352050964, R.E.A. n. MI-2596661, qui rappresentata da Alfonso Maria Romano, nato/a a Roma(RM), il 16 giugno 1978, codice fiscale RMN LNS 78H16 H501L, domiciliato/a per la carica in Milano (MI), via Vicolo San Giovanni sul Muro n. 9, presso la sede legale della predetta società, e che interviene in qualità di amministratore e legale rappresentante di detta società, munito di degli occorrenti poteri in forza del vigente statuto sociale e del verbale di nomina del 16 giugno 2023, debitamente depositato presso il Registro delle Imprese ("**Vantage**");

(di seguito ciascuno singolarmente inteso anche come l'"**Operatore**" e congiuntamente gli "**Operatori**").

PREMESSO CHE

A. Gli Operatori – come anche ST Microelectronics S.r.l. ("**STM**"), Banco BPM Società per Azioni ("**BBPM**"), Infrastructure Italia Colo 3 S.r.l. ("**Infrastructure**") e il Comune di Settimo Milanese (il "**Comune Settimo**") - sono proprietari delle aree facenti parte del comparto denominato "*Il Castelletto*" sito, in parte, nel Comune di Settimo Milanese e, in parte, nel Comune di Cornaredo (il "**Comparto Castelletto**"). In particolare:

   (i) DATA4 Milan è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore Giallo con retino a quadretti nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Data 4 Milan**");

   (ii) DATA4 Italy è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore Giallo nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Data 4 Italy**" e, congiuntamente al Lotto DATA 4 Milan, i "**Lotti Data 4**");

   (iii) Equinix Italia è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore Azzurro nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Equinix Italia**");

   (iv) Equinix Hyperscale ML7 è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore Azzurro con retino a quadri nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Equinix Hyperscale ML7**");

   (v) Equinix Hyperscale ML9 è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore Azzurro con retino a righe doppie nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Equinix Hyperscale ML9**");

   (vi) Equinix Hyperscale ML10 è proprietaria del lotti meglio individuati con colore Azzurro con retino a righe singole nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Equinix Hyperscale ML10**" e, congiuntamente al Lotto Equinix Italia, Lotto Equinix Hyperscale ML7, i "**Lotti Equinix**");

   (vii) Vantage è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore rosa nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Vantage**");

(viii) STM è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore verde chiaro nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto STM**");

(ix) BBPM è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore lilla nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto BBPM**");

(x) Infrastructure è proprietaria dei lotti meglio individuati con colore viola nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Infrastructure**");

(xi) Il Comune di Settimo Milanese è proprietario dei lotti meglio individuati con colore verde scuro nella planimetria di cui all'Allegato A (il "**Lotto Comune Settimo**").

B. Il Comparto Castelletto è stato sviluppato a far data dagli anni '70 dall'originario e unico proprietario, il quale aveva realizzato una rete comune di servizi e infrastrutture, tra i quali anche i collettori principali di raccolta e gestione delle acque meteoriche, come meglio individuati nella planimetria di cui all'Allegato A, (i "**Collettori Comuni**") a cui erano connessi i collettori secondari e le restanti tubazioni della precedente rete comune delle acque meteoriche (la "**Rete di Scarico Italtel**").

C. Ciascun Operatore, dopo l'acquisto dei lotti all'interno del Comparto Castelletto, ha costruito, o dovrà costruire, la propria rete di servizi e infrastrutture all'interno delle aree di proprietà, utilizzando, in alcuni casi solo parzialmente, la Rete di Scarico Italtel esistente e l'ha convogliata, o la convoglierà, nei Collettori Comuni.

D. Il presente Accordo si riferisce solo ai Collettori Comuni per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, composti da tubazioni interrate e canali o fossi di superficie che scaricano nel Fontanile Malandrone, punto di recapito finale degli stessi. Nel dettaglio, i Collettori Comuni sono così composti:

(i) il collettore acque bianche ovest, meglio individuato in colore azzurro nell'elaborato di cui all'Allegato A, che ha inizio nel Lotto Equinix, e nel quale vengono scaricate le acque meteoriche dei Lotti Equinix, del Lotto Vantage e di parte dei Lotti Data 4 (il "**Collettore Acque Bianche Ovest**");

(ii) il collettore acque bianche est, meglio individuato in colore viola nell'elaborato di cui all'Allegato A, che ha inizio nel Lotto BBPM e nel quale vengono scaricate le

acque meteoriche del Lotto BBPM, del Lotto Infrastructure, del Lotto Comune Settimo e del Collettore Acque Bianche Ovest (il "**Collettore Acque Bianche Est**");

(iii) il collettore acque bianche PII Data 4, meglio individuato in colore arancio nell'elaborato di cui all'Allegato A, che ha inizio nel Lotto Data 4 Italy e nel quale vengono scaricate le acque meteoriche di tale lotto (il "**Collettore Acque Bianche PII Data 4)**

(iv) il collettore acque bianche che raccoglie tutte le acque immesse nella camera di compensazione (la "**Cameretta Sud**") dal Collettore Acque Bianche Ovest, dal Collettore Acque Bianche Est e dal Collettore Acque Bianche PII Data 4, meglio individuato - unitamente alla Cameretta Sud - in colore blu nell'elaborato di cui all'Allegato A (il "**Collettore Acque Bianche Comparto Castelletto**").

E. La Provincia di Milano con atto del 2 febbraio 1999 ha autorizzato la Rete di Scarico Italtel, su istanza dell'originario proprietario del Comparto Castelletto. La suddetta autorizzazione è oramai scaduta e tutti gli Operatori si sono attivati per il suo rinnovo che, su espressa indicazione del Comune di Settimo Milanese, è subordinato alla stipula del presente Accordo.

F. Alcuni Operatori, peraltro, con gli atti di acquisto dei lotti del Comparto Castelletto:

(i) si erano già impegnati a trovare una soluzione tecnica alternativa per il drenaggio delle acque reflue e meteoriche al fine di limitare gli scarichi delle stesse nel Fontanile Malandrone, stante la sua portata limitata con ripartizione dei costi secondo un criterio da concordare;

(ii) avevano assunto l'impegno reciproco di far passare tutte le utenze allora esistenti o future attraverso condutture esistenti o da realizzare all'interno di, sotto a, passanti attraverso i tracciati che seguono, con riferimento ad alcuni Operatori, le strade già esistenti e, con riferimento ad altri Operatori, anche i lotti del Comparto Castelletto, come dettagliatamente indicato nei rispettivi atti di acquisto.

G. Equinix Hyperscale ML7 ha commissionato a Tethys S.r.l., sostenendone il relativo onere, uno studio idrologico idraulico volto alla valutazione della compatibilità idraulica degli scarichi immessi nei Collettori Comuni nel Fontanile Malandrone (lo "**Studio**

Idrogeologico Tethys"), allegato al presente Accordo sub Allegato G, nel quale la portata degli scarichi per ciascun Operatore è stata calcolata sulla base di informazioni certe in relazione ai Lotti Equinix e di assunzioni desunte da documentazioni pubbliche contenute nei piani attuativi dei lotti di proprietà degli altri Operatori.

H. Lo Studio Idrogeologico Thetys è stato inviato con comunicazione datata 23 aprile 2024 (allegata al presente accordo sub. Allegato G) e protocollata in data 26 settembre 2024 presso la Città Metropolitana di Milano ed il Comune di Settimo Milanese, ad integrazione spontanea dell'istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale presentata da Equinix Hyperscale ML7 per l'insediamento sito in via Marisa Bellisario n. 7 nel Comune di Settimo Milanese.

I. Dallo Studio Idrogeologico Tethys è emerso che:

(i) il rischio di esondazione del Fontanile Malandrone si concretizza in corrispondenza della curva sita in prossimità dei laghetti di Monzoro con un apporto d'acqua pari a 900 l/s (il "**Limite di Scarico Attuale**");

(ii) la stima della portata totale degli scarichi di acque meteoriche degli Operatori nel Fontanile Malandrone, una volta che sarà completato lo sviluppo urbanistico dell'intero Comparto Castelletto, risulta pari a 612,37 l/s, come meglio descritto nella tabella di cui all'Allegato G;

(iii) il Limite di Scarico Attuale risulta incrementabile a 1.330 l/s qualora si intervenga con opere di innalzamento della sponda in destra idraulica del Fontanile Malandrone in prossimità dei laghetti di Monzoro (il "**Limite di Scarico Potenziale**").

J. Alla luce di tutto quanto sopra, gli Operatori con il presente Accordo intendono regolare lo scarico delle acque meteoriche nel Fontanile Malandrone, definendo la portata dello scarico che ciascun Operatore può immettere nello stesso, nel rispetto del Limite di Scarico Attuale.

TUTTO CIO' PREMESSO

Gli Operatori con il presente Accordo pattuiscono e convengono quanto segue.

1. Premesse e Allegati

Le premesse di cui alle precedenti lettere da A a J (le "**Premesse**") e gli allegati di cui al successivo Articolo 2 (gli "**Allegati**") costituiscono parte integrante e sostanziale dell'Accordo.

2. Allegati

Sono allegati all'Accordo i seguenti documenti:

Allegato A	Planimetria Comparto Castelletto e Collettori Comuni.
Allegato G	Studio Idrogeologico Tethys.
Allegato 3.1	Tabella Soglie Massime.

3. Obblighi degli Operatori in relazione allo scarico delle acque meteoriche

3.1 Gli Operatori, nel rispetto della normativa vigente in materia e tenuto conto di tutto quanto esposto nelle Premesse, al fine di rispettare il Limite di Scarico Attuale, si impegnano, ciascuno per quanto di propria competenza, a garantire quanto segue:

(i) DATA4, con riferimento ai Lotti Data 4, si impegna a richiedere al Comune di Settimo Milanese concessioni idrauliche ai sensi del vigente Regolamento di Polizia Idraulica approvato con D.C.C. n. 7 del 20 febbraio 2024 (le "**Concessioni Idrauliche**") che determinino un recapito nei Collettori Comuni e nel Fontanile Malandrone di un quantitativo di acque meteoriche non superiore alla soglia di 380 l/s;

(ii) Equinix, con riferimento ai Lotti Equinix, si impegna a richiedere al Comune di Settimo Milanese Concessioni Idrauliche che determinino un recapito nei Collettori Comuni e nel Fontanile Malandrone di un quantitativo di acque meteoriche non superiore alla soglia di 116 l/s;

(iii) Vantage, con riferimento al Lotto Vantage, si impegna a richiedere al Comune di Settimo Milanese Concessioni Idrauliche che determinino un recapito nei Collettori Comuni e nel Fontanile Malandrone di un quantitativo di acque meteoriche non superiore alla soglia di 33 l/s;

il tutto come meglio illustrato nella tabella di cui all'Allegato 3.1 (le "**Soglie Massime**") fermo restando che le Soglie Massime sono state determinate tenendo conto di quanto segue:

- STM, con riferimento al Lotto STM, potrà recapitare nel Fontanile Malandrone un quantitativo di acque meteoriche non superiore alla soglia di 111 l/s, corrispondente alla quantità attualmente immessa;
- BBPM, con riferimento al Lotto BBPM, potrà recapitare nei Collettori Comuni e nel Fontanile Malandrone un quantitativo di acque meteoriche non superiore a 136,92 l/s, corrispondente al massimo consentito ai sensi del vigente Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017, come successivamente modificato dal Regolamento Regionale n. 3 del 28 marzo 2025 ("**Regolamento Regionale Vigente**");
- Infrastructure, con riferimento al Lotto Infrastructure, potrà recapitare nei Collettori Comuni e nel Fontanile Malandrone un quantitativo di acque meteoriche non superiore a 52,36 l/s, corrispondente al massimo consentito ai sensi del Regolamento Regionale Vigente;
- Il Comune Settimo, con riferimento al Lotto Comune Settimo, potrà recapitare nei Collettori Comuni e nel Fontanile Malandrone un quantitativo di acque meteoriche non superiore a 57,94 l/s, corrispondente al massimo consentito ai sensi del Regolamento Regionale Vigente.

3.2 Gli Operatori si impegnano, altresì, a non recapitare nei Collettori Comuni acque diverse da quelle meteoriche - se non preventivamente condivise con tutti gli Operatori e con gli enti competenti e comunque nel rispetto delle Soglie Massime di propria competenza - e/o sostanze inquinanti e/o comunque ad astenersi dal tenere comportamenti che potrebbero (anche solo potenzialmente) determinare conseguenze negative nei Collettori Comuni e/o nel Fontanile Malandrone e/o nel Fontanile Testiole.

3.3 Al fine di verificare il rispetto del Limite di Scarico Attuale o, verificandosi l'ipotesi di cui all'Articolo 6, del Limite di Scarico Potenziale nonché al fine di controllare la qualità delle

acque immesse dagli altri Operatori nei Collettori Comuni, ciascun Operatore avrà la facoltà, a propria cura e spese, di:

(i) realizzare, sul lotto di sua proprietà, nel punto di immissione delle acque da parte di altri Operatori, una camera o un pozzetto di ispezione nella/nel quale misurare la portata delle acque immesse;

(ii) installare nella camera o nel pozzetto di ispezione di cui al precedente punto (i) idonei misuratori della quantità e qualità delle acque ricevute;

4. Responsabilità degli Operatori in relazione allo scarico delle acque meteoriche

4.1 L'Operatore che avrà superato le Soglie Massime ovvero abbia alterato o permesso di alterare la natura meteorica delle acque oggetto di scarico, anche per effetto della commistione con acque di altra provenienza - se non preventivamente condivise con tutti gli Operatori e con gli enti competenti e comunque nel rispetto delle Soglie Massime di propria competenza - o dell'introduzione di sostanze chimiche inquinanti di qualsivoglia provenienza e composizione, sarà tenuto a propria spesa e cura a ripristinare lo stato dei luoghi alterato dall'esondazione o dall'inquinamento del Fontanile Malandrone o da qualsivoglia altra circostanza conseguente al predetto superamento o dalla commistione delle acque meteoriche.

4.2 Qualora le Autorità preposte alla tutela dell'ambiente e del territorio e, in generale, alla tutela di interessi sensibili della collettività dovessero rilevare sversamenti di sostanze inquinanti nel Fontanile Malandrone, ciascun Operatore autorizza sin d'ora l'effettuazione di controlli e analisi delle acque raccolte nelle camere o nei pozzetti di ispezione siti nella propria proprietà, al fine di individuare il responsabile dell'inquinamento che sconterà tutte le conseguenze del caso, con esenzione di ogni responsabilità in capo agli altri Operatori.

4.3 Il mancato adempimento degli obblighi di cui al presente Accordo da parte di uno o più Operatori, laddove pregiudichi i diritti degli altri Operatori adempienti e/o di terzi, comporta il risarcimento del danno cagionato agli stessi, ivi compreso il danno derivante dall'eventuale ritardato o mancato rilascio delle dovute Concessioni Idrauliche da parte del Comune di Settimo Milanese e/o dall'eventuale sospensione/revoca/decadenza delle

suddette Concessioni Idrauliche e/o dai maggiori costi che gli Operatori adempienti e/o i terzi fossero costretti a sostenere, anche a titolo sanzionatorio.

5. Ulteriori obblighi degli Operatori

5.1 Ciascun Operatore si impegna a:

(i) cooperare in buona fede con gli altri Operatori, consentendo – previa comunicazione da inviarsi all'Operatore interessato con un preavviso di almeno 30 (*trenta*) giorni, salvo che per i casi di urgenza per i quali non sarà dovuto alcun preavviso - ogni ispezione delle camere e dei pozzetti siti all'interno del lotto di sua proprietà al fine di verificare l'eventuale superamento delle Soglie Massime e mettendo a disposizione degli stessi il proprio staff tecnico e le informazioni eventualmente richieste per la gestione dei Collettori Comuni e/o relative a potenziali criticità che dovessero sopravvenire;

(ii) eseguire gli obblighi di cui al presente Accordo con la diligenza richiesta dalla natura dello stesso;

(iii) manutenere, in via ordinaria e straordinaria, la porzione dei Collettori Comuni che attraversa il proprio lotto. Qualora un Operatore non eseguisse gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria occorrenti a garantire il corretto funzionamento dei Collettori Comuni, ciascuno degli altri Operatori avrà la facoltà – previa comunicazione da inviarsi all'Operatore inadempiente con un preavviso di almeno 30 (*trenta*) giorni, salvo che per i casi di urgenza per i quali non sarà dovuto alcun preavviso - di sostituirsi all'Operatore inadempiente nell'esecuzione delle necessarie manutenzioni, accedendo al fondo in cui la porzione dei Collettori Comuni che necessita di intervento è situata, fermo restando il diritto al rimborso di ogni spesa sostenuta ai predetti fini e fatto salvo in ogni caso l'obbligo dell'Operatore inadempiente di risarcire i danni eventualmente cagionati agli altri Operatori per effetto del proprio inadempimento.

5.2 Resta inteso e pattuito tra gli Operatori che, nel caso in cui si debbano effettuare lavori di deviazione o modifica dei collettori comuni che possano interrompere e/o comunque compromettere, anche temporaneamente, il funzionamento dei Collettori Comuni,

l'Operatore che dovrà effettuare i lavori è tenuto a darne congruo preavviso agli altri Operatori e a ripristinare il corretto funzionamento dei Collettori Comuni al termine suddetti lavori.

5.3 Ciascun Operatore provvederà ad ottenere e mantenere le Concessioni Idrauliche di propria competenza, dando tempestiva evidenza sia della presentazione delle relative istanze sia dell'ottenimento delle stesse.

6. Limite di Scarico Potenziale

Gli Operatori si impegnano:

(i) a cooperare nella realizzazione dell'innalzamento della sponda in destra idraulica del Fontanile Malandrone funzionale al raggiungimento del Limite di Scarico Potenziale e a sostenerne pro quota i relativi costi di realizzazione e manutenzione, secondo criteri di ripartizione che saranno determinati sulla base delle Soglie Massime attribuite a ciascuno di essi;

(ii) a ridefinire, a seguito dell'effettuazione delle opere di cui al precedente punto (i), le Soglie Massime nel rispetto del Limite di Scarico Potenziale, sulla base di un criterio di ripartizione proporzionale o di altro criterio da definirsi di comune accordo fra gli Operatori.

7. Successione nell'Accordo

Ciascun Operatore si obbliga a trasferire agli eventuali successori, acquirenti o aventi causa per qualsiasi titolo, nessuno escluso, i patti di cui al presente Accordo facendone menzione nell'atto traslativo.

8. Comunicazioni

Qualsiasi comunicazione prevista dall'Accordo dovrà essere effettuata per iscritto mediante lettera raccomandata con avviso di ricevimento o messaggio di posta elettronica certificata (PEC) e si intenderà efficacemente e validamente eseguita al ricevimento della stessa, se effettuata per lettera raccomandata, ovvero all'emissione dell'apposito rapporto/messaggio di positiva trasmissione, se effettuata via PEC, sempreché sia indirizzata come segue:

(i) *se a DATA 4 Milan:*

Data 4 Milan S.p.A.

Piazza Eleonora Duse n. 2

20122 – Milano (MI)

All'attenzione di: Thomas De Colle (Head of Design and Construction South Europe), Dario D'Angelo (Operation Director Italy) e Valeria Vidoni (Legal Manager)

Email: d-c-italy@data4group.com; operation.it@data4group.com; legal@data4group.com ;

PEC: data4milan@legalmail.it

(ii) *se a DATA 4 Italia:*

Data 4 Italy S.p.A.

Piazza Eleonora Duse n. 2

20122 – Milano (MI)

All'attenzione di: Thomas De Colle (Head of Design and Construction South Europe), Dario D'Angelo (Operation Director Italy) e Valeria Vidoni (Legal Manager)

Email: d-c-italy@data4group.com; operation.it@data4group.com; legal@data4group.com ;

PEC: data4italy@legalmail.it

(iii) *se a Equinix Italia:*

Equinix Italia S.r.l.

Via Savona n. 125

20144 – Milano (MI)

All'attenzione di: Emanuela Grandi

PEC: equinixitaliasrl@legalmail.it

(iv) *se a Equinix Hyperscale ML7:*

Equinix Hyperscale 2 (ML7) S.r.l.

Via Savona n. 125

20144 – Milano (MI)

All'attenzione di: Emanuela Grandi

PEC: equinixmla@legalmail.it

con copia all'indirizzo: davide.giovenzana@eu.equinix.com

(v) *se a Equinix Hyperscale ML9:*

Equinix Hyperscale 2 (ML9) S.r.l.

Via Savona n. 125

20144 – Milano (MI)

All'attenzione di: Emanuela Grandi

PEC: equinixhyperscale2ml9srl@legalmail.it

con copia all'indirizzo: davide.giovenzana@eu.equinix.com

(vi) *se a Equinix Hyperscale ML10:*

Equinix Hyperscale 2 (ML10) S.r.l.

Via Savona n. 125

20144 – Milano (MI)

All'attenzione di: Emanuela Grandi

PEC: equinix_hyperscale2_ml10srl@legalmail.it

con copia all'indirizzo: davide.giovenzana@eu.equinix.com

(vii) *se a Vantage:*

VDC MXP21 S.r.l.

Vicolo San Giovanni sul Muro, n. 9

20121 – Milano

All'attenzione di: Alfonso Maria Romano

PEC: vdcmxp21@legalmail.it

con copia all'indirizzo EMEAlegal@vantage-dc.com all'attenzione del Regional General Counsel.

ovvero presso il diverso indirizzo che ciascuno degli Operatori potrà comunicare agli altri successivamente in conformità alle precedenti disposizioni, restando inteso che presso gli indirizzi suindicati, ovvero presso i diversi indirizzi che potranno essere comunicati in futuro, gli Operatori eleggono altresì il proprio domicilio ad ogni fine, ivi compreso quello di eventuali notificazioni per contenziosi giudiziari. Le comunicazioni si intenderanno ricevute nel momento in cui giungeranno all'indirizzo del destinatario (se effettuate mediante lettera raccomandata) o nel momento in cui il mittente avrà ricevuto conferma di avvenuta consegna (se effettuate mediante posta elettronica certificata).

9. Costi e spese

Ciascun Operatore mantiene a proprio carico le spese sostenute per i propri consulenti in relazione al presente Accordo.

10. Miscellanea

11.1 Unico accordo. Il presente Accordo, unitamente ai suoi Allegati, costituisce l'insieme delle pattuizioni intervenute tra gli Operatori in relazione alla materia qui regolata e supera ed annulla qualsiasi atto antecedente a quanto forma oggetto del medesimo.

11.2 Invalidità parziale. L'invalidità di una o più pattuizioni contenute nel presente Accordo non comporterà l'invalidità dell'intero Accordo e/o di altre singole pattuizioni dello stesso. Verificandosi tale ipotesi gli Operatori saranno tenuti a ricercare in buona fede, con spirito costruttivo e in tempi ragionevoli, un accordo per sostituire le pattuizioni invalide con altre valide, il cui contenuto consenta di conseguire gli scopi di quelle invalide nella misura più ampia possibile.

11.3 Rinuncia. Il mancato esercizio di un diritto spettante a uno degli Operatori ai sensi dell'Accordo non potrà essere interpretato come una rinuncia alla facoltà di avvalersi di tale diritto in un momento futuro o come una rinuncia a un qualunque altro diritto spettante a quell'Operatore ai sensi dell'Accordo.

11.4 Tolleranza. La tolleranza di un Operatore di qualsiasi condotta degli altri Operatori che comporti una violazione delle disposizioni contenute nell'Accordo non costituisce né può essere interpretata come una rinuncia ai diritti derivanti da tali disposizioni né al diritto di esigere l'esatta esecuzione di tutti i termini e condizioni qui contemplate.

11.5 Modifiche. Qualsiasi modifica, variazione o rinuncia all'Accordo non sarà valida e vincolante ove non risulti da atto scritto firmato dall'Operatore nei cui confronti tale modifica, variazione o rinuncia viene invocata.

11. Legge regolatrice e foro competente

12.1 Il presente Accordo e i diritti e obblighi degli Operatori dallo stesso derivanti sono retti e interpretati secondo le Leggi della Repubblica Italiana.

12.2 Tutte le controversie derivanti dal presente Accordo o in relazione allo stesso sono riservate alla competenza esclusiva del foro di Milano.

* * * *

Milano, lì 11 Settembre 2025

In fede,

Data 4 Milan S.p.A.

Thomas Camille De Colle
16.09.2025 20:41:39 GMT+02:00

Thomas Camille De Colle

Head of design & construction
South Europe and Special
Attorney

Data 4 Italy S.r.l.

Thomas Camille De Colle
16.09.2025 20:41:39 GMT+02:00

Thomas Camille De Colle

Head of design & construction
South Europe and Special
Attorney

Equinix Italia S.r.l.

Emanuela Grandi

Firmato da EMANUELA GRANDI
Data: il 16/09/2025 alle 09:25:05 UTC

Emanuela Grandi

Legale Rappresentante

Equinix Hyperscale 2 (ML7) S.r.l.

Emanuela Grandi

Firmato da EMANUELA GRANDI
Data: il 16/09/2025 alle 09:25:05 UTC

Emanuela Grandi

Legale Rappresentante

Equinix Hyperscale 2 (ML9) S.r.l.

Emanuela Grandi

Firmato da EMANUELA GRANDI
Data: il 16/09/2025 alle 09:25:06 UTC

Emanuela Grandi

Legale Rappresentante

Equinix Hyperscale 2 (ML10) S.r.l.

Emanuela Grandi

Firmato da EMANUELA GRANDI
Data: il 16/09/2025 alle 09:25:07 UTC

Emanuela Grandi

Legale Rappresentante

VDC MXP21 S.r.l.

Firmato digitalmente da: Alfonso Maria Romano
Data: 12/09/2025 18:19:27

Alfonso Maria Romano

Amministratore e Legale Rappresentante

LEGENDA PROPRIETA' :

- PROPRIETA' DATA 4 ITALY
- PROPRIETA' DATA 4 MILAN
- PROPRIETA' BANCO BPM
- PROPRIETA' COMUNALE
- PROPRIETA' EQUINIX ITALIA
- PROPRIETA' EQUINIX HYPERSCALE 2 (ML07)
- PROPRIETA' EQUINIX HYPERSCALE 2 (ML09)
- PROPRIETA' EQUINIX HYPERSCALE 2 (ML10)
- PROPRIETA' VANTAGE
- PROPRIETA' MICROSOFT
- PROPRIETA' STM
- PROPRIETA' INFRASTRUCTURE ITALIA COLO 3
- CESSIONI

COMUNE DI SETTIMO M.SE

BBPM

COLLETTORE ACQUE BIANCHE EST Ø1100

FONTANILE ROVERBELLA

INFRASTRUCTURE

FONTANILE TESTIOLE

EQUINIX

COLLETTORE ACQUE BIANCHE OVEST Ø1200

VANTAGE

DATA 4 MILAN

COLLETTORE ACQUE BIANCHE OVEST Ø1400

MICROSOFT

FONTANILE OLIVA

STM

FONTANILE GIARDINO

DATA 4 ITALY

CAMERETTA SUD

FONTANILE MALANDRONE

COLLETTORE ACQUE BIANCHE COMPARTO CASTELLETTO Ø1000

COLLETTORE ACQUE BIANCHE COMPARTO CASTELLETTO (canale a cielo aperto)

COLLETTORE ACQUE BIANCHE COMPARTO CASTELLETTO (fosso a margine dei campi coltivati)

CONFERIMENTO COLLETTORE ACQUE BIANCHE COMPARTO CASTELLETTO

DETTAGLIO CAMERETTA SUD

LEGENDA COLLETTORI COMUNI ACQUE METEORICHE :

1. COLLETTORE ACQUE BIANCHE OVEST
2. COLLETTORE ACQUE BIANCHE EST
3. COLLETTORE ACQUE BIANCHE COMPARTO CASTELLETTO

IMPIANTI ED INFRASTRUTTURE IN USO CONDIVISO
COMPLESSO IMMOBILIARE "IL CASTELLETTO"
Settimo Milanese - Cornaredo

RETI SCARICHI - SCHEMA ACQUE METEORICHE

DATA:	AGGIORNAMENTI:	
NOVEMBRE 2024	SETTEMBRE 2025	**ALLEGATO A**

Spett. le
Città Metropolitana di Milano
Settore Qualità dell'aria, rumore ed energia
Viale Piceno, 60
20129 Milano (MI)

alla c.a. ing. Laura Zanetti e ing. Stefano Bardo
Trasmessa via PEC

e p.c.

Spett. le
Comune di Settimo Milanese
Ambiente. Ecologia e Tutela del Paesaggio
Piazza degli Eroi, 5
20019 Settimo Milanese (MI)

alla c.a. ing. Andrea Perazzi e arch. Sara Trulli
Trasmessa via PEC

Milano, 23 aprile 2024
ns. prot. n. ML7-0638 LV/lpp

Lavoro 20-02. Nuovo Data Center a Settimo Milanese.

oggetto **Trasmissione della Valutazione della compatibilità idraulica dello scarico delle acque meteoriche del comparto il Castelletto nel fontanile Malandrone.**

Gentili Signori,

ci riferiamo con la presente all'istanza di Autorizzazione Integrata Ambientale (codice identificativo pratica AIA314655) presentata dalla società Equinix Hyperscale 2 (ML7) Srl (anche "**Equinix**") per l'insediamento sito in Via Marisa Bellisario n. 7 a Settimo Milanese.

A titolo di integrazione volontaria, trasmettiamo in allegato la relazione tecnica relativa alla "Valutazione della compatibilità idraulica dello scarico delle acque meteoriche del comparto il Castelletto nel Fontanile Malandrone" (vedi Allegato A). Il documento analizza il bacino idrografico in cui si inserisce il comparto produttivo privato in via di dismissione denominato "Il Castelletto" (anche "**Castelletto**") con la finalità di analizzare, ai sensi del D.Lgs. del 3 aprile 2006 n. 152, i possibili impatti ambientali della trasformazione urbanistica in atto in queste aree dove Equinix sta realizzando un nuovo complesso di edifici destinati a data center denominati ML7 e ML8 (anche il "**Data Center**").

Work in Progress Srl
Corso di Porta Romana, 6
20122 Milano

t +39 02 78621700
f +39 02 36509841
info@wip.it

CF e P.IVA 07484590968
cap. soc. € 50.000 i.v.

1. Premessa

Il Data Center occupa una porzione limitata delle aree del Castelletto che, a partire dal 2013, è oggetto di un articolato e rapido processo di riqualifica urbanistica.

Il comparto produttivo Castelletto, prima utilizzato dalla società Italtel SpA (anche "**Italtel**") e oggetto di una dismissione attuata in varie fasi nell'arco degli ultimi anni, è stato in buona parte acquistato da nuovi soggetti che, nel rispetto delle previsioni contenute nel Piano di Governo del Territorio del Comune di Settimo Milanese per l'Ambito n. 7 "Area a vocazione produttiva dell'insediamento ex ITALTEL", hanno avviato differenti processi di riqualificazione urbanistica per realizzare nuovi lotti destinati ad ospitare edifici ad alto contenuto tecnologico.

Nello specifico, per quanto attiene agli scarichi delle acque meteoriche di dilavamento, l'assetto attuale della rete di raccolta del Castelletto, realizzata originariamente da Italtel ed autorizzata nel 1999 dalla Provincia di Milano[1], raccoglie la maggior parte delle acque meteoriche dei vari lotti per conferirle al fontanile Malandrone.

Seppur una porzione limitata dei volumi invasati dei nuovi interventi venga utilizzata per il riuso per irrigazione di giardini e per usi domestici, i nuovi proprietari delle aree del Castelletto, sia per l'attuale soggiacenza della quota della falda (posta a circa 4 metri al di sotto sotto del piano campagna) che per la conformazione dell'infrastruttura esistente delle reti di raccolta del Castelletto (sia delle acque meteoriche che della rete di raccolta dei reflui domestici), sono naturalmente portati a preferire lo scarico in corpo idrico superficiale naturale piuttosto che l'infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo o lo scarico in fognatura.

Il presente documento raccoglie i dati principali degli studi svolti negli ultimi anni, a cui si rimanda per una valutazione più esaustiva e dettagliata, al fine di consentire ai destinatari una prima analisi sintetica delle indagini e valutazioni che sono state svolte al fine di valutare la compatibilità idraulica del fontanile Malandrone in cui vengono recapitate tutte le acque meteoriche del Castelletto.

Le indagini e gli studi svolti da WiP per conto di Equinix nel corso degli ultimi anni (vedi punto 5.2) sono finalizzati ad acquisire un quadro conoscitivo idoneo a supportare la decisione del Comune di Settimo Milanese di autorizzare il rilascio della concessione allo scarico in corpo idrico superficiale dei lotti in corso di realizzazione nel Castelletto.

2. La rete esistente di raccolta acque meteoriche

La rete di raccolta delle acque meteoriche del Castelletto, così come il recapito in acque superficiale nel fontanile Malandrone, non sono mai stati modificati rispetto all'assetto originario realizzato da Italtel. La rete esistente, con un tracciato da nord a sud, attraversa l'intero Castelletto per raggiungere la testata del fontanile Malandrone dove vengono recapitate, direttamente o indirettamente tramite il fontanile Testiole, tutte le acque meteoriche raccolte nelle aree impermeabili (sostanzialmente le

[1] Italtel SpA aveva ottenuto specifica Autorizzazione Dirigenziale allo scarico in corso d'acqua superficiale delle acque meteoriche dell'insediamento di via Reiss Romoli a Settimo Milanese (vedi Autorizzazione Dirigenziale n. 6/1999 del 2 febbraio 1999), riportata all'Allegato C al presente documento.

coperture e i piazzali) del Castelletto oltre parte delle acque meteoriche raccolte nelle contigue aree di proprietà di ST Microelectronics (anche "**STM**").

Nell'Allegato B è riportata la "Planimetria schematica delle reti di scarico presenti nel sito Ex Italtel" e fornita dalla precedente proprietà delle aree al momento della compravendita.

I vari complessi di Italtel, di cui alcuni edifici sono rimasti in uso sino al 2022, sono stati realizzati molto prima dell'entrata in vigore del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7[2] (anche "**Regolamento**"). Quindi, sino al completamento delle demolizioni degli edifici denominati "B1" (circa 34.000 mq tra coperture e piazzali) e "B2" (circa 36.500 mq tra coperture e piazzali), avvenuta tra il 2023 e i primi mesi del 2024, le acque meteoriche di questi due lotti, per una superficie impermeabile complessiva di oltre 70.500 mq, venivano conferite direttamente al fontanile Malandrone senza alcun trattamento di laminazione. Si segnala inoltre che attualmente è in corso la demolizione anche del lotto e ex Mensa con conseguente ulteriore riduzione dell'apporto al fontanile Malandrone.

Nel 2019, successivamente all'avvio dei primi interventi di trasformazione di parte delle aree della Italtel[3], il Comune di Settimo Milanese ha manifestato ai nuovi proprietari[4] delle aree del Castelletto la necessità di ricevere una prima analisi relativa alla valutazione della effettiva capacità di ricezione idraulica del fontanile Malandrone. La richiesta del Comune di Settimo Milanese nasceva dall'esigenza di poter verificare, preliminarmente al rinnovo e/o al rilascio di nuove autorizzazioni allo scarico in corso d'acqua superficiale delle acque meteoriche, l'eventuale impatto sul fontanile Malandrone dei nuovi insediamenti che stavano sorgendo nelle aree prima contigue a quelle occupate ancora da Italtel.

3. Lo studio idraulico preliminare del 2020

La società M6 Srl, a novembre 2020 su incarico di alcuni proprietari di parte delle aree del Castelletto, ha trasmesso al Comune di Settimo Milanese uno studio relativo all'analisi della compatibilità idraulica del fontanile Malandrone[5] (anche "**Studio Idraulico 2020**").

---

2 Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7. Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12. Pubblicato su BURL n. 48, suppl. del 27 Novembre 2017.

3 I primi interventi di trasformazione del Castelletto si sono attuati formalmente con l'approvazione nel 2014 del Programma Integrato di Intervento in variante denominato "Data 4 Italy" (relativo all'ambito di trasformazione denominato Ambito 7a) e successivamente nel 2019 con l'approvazione del Piano Attuativo "Castelletto Uno" (relativo ad una parte dell'ambito di trasformazione denominato Ambito 7b).

4 Nel 2019 i proprietari delle aree del Castelletto che, a vario titolo, erano presenti sono il Comune di Settimo Milanese, Nabucco RE Srl, Data 4 Italy Srl, Equinix Italia Srl e ST Microelettronica SpA.

5 Vedi il documento di M6 Srl titolato "Relazione Tecnica" (codice elaborato K225 di Luglio 2024) relativo al progetto "Complesso Il Castelletto, Settimo Milanese (MI). Analisi della compatibilità idraulica del fontanile Malandrone e verifiche generali di invarianza idraulica" trasmesso da M6 Srl con PEC al Comune di Settimo Milanese il 10.11.2020.

Nello Studio Idraulico 2020, in considerazione del bacino idrografico considerato[6] e dello stato di parziale trasformazione urbanistica dell'epoca[7], sono state stimate quale conferimento al fontanile Malandrone le seguenti portate:

- Condizioni al 2020: portata totale afferente pari a 4.310 l/s per un tempo di ritorno a 50 anni e pari a 5.370 l/s per un tempo di ritorno a 100 anni.
- Condizioni future: portata totale afferente pari a 5.510 l/s per un tempo di ritorno a 50 anni e pari a 6.860 l/s per un tempo di ritorno a 100 anni.

Le portate stimate quale conferimento futuro al fontanile Malandrone risultavano superiori a quelle attuali, questo nonostante gli interventi di futuro sviluppo immobiliare fossero necessariamente soggetti ad applicazione del Regolamento.

Pare utile ricordare che nel 2020 pochi erano gli sviluppi urbanistici del Castelletto che, adottati o approvati dal Comune di Settimo Milanese, potessero consentire di assumere come "dati di progetto" i valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori[8] e che gli edifici esistenti di Italtel, in uso e collegati alla rete di conferimento al fontanile Malandrone, erano privi di laminazione.

3.1 Sintesi dello Studio Idraulico 2020

I risultati ottenuti dallo studio sono così sintetizzati:

(a) Tratto del fontanile Malandrone compreso fra la testata del fontanile e i laghetti di Monzoro: nella prima parte il livello idrico delle portate di progetto è sempre contenuto all'interno delle sezioni naturali. Nel tratto più a valle, ossia quello prossimo ai laghetti di Monzoro, esistono due ampi tratti del fontanile nei quali i livelli idrici corrispondenti a tutte le portate di progetto sono superiori alle quote delle sommità delle sponde. Le cause della criticità idraulica sono:

  (i) insufficienza idraulica dell'altezza delle sponde, soprattutto in destra idrografica;

  (ii) presenza del tombino del ponte con una luce ridotta pari a 1.200 mm che causa un ostacolo al deflusso idrico;

  (iii) scarsa manutenzione della vegetazione dell'alveo che induce una maggiore scabrezza sia in alveo sia, soprattutto, nelle sponde, rallentando la velocità di deflusso.

(b) Tratto del fontanile Malandrone dopo i laghetti di Monzoro: nella parte terminale, poco prima del confine con il Comune di Milano si rileva una criticità legata alla presenza della tombinatura con una sezione di deflusso molto ridotta (diametro 1.000 mm).

---

6 L'area complessivamente considerata da M6 Srl risulta pari ad una superficie catastale di mq 953.174 di cui: superficie esistente impermeabile mq 247.062 e superficie esistente permeabile mq 696.342, superficie di progetto impermeabile mq 423.526 e superficie di progetto permeabile mq 521.933 (per il dettaglio dei valori indicati si rimanda allo Studio Idraulico 2020).

7 Nel 2020 erano ancora presenti la maggior parte degli edifici storici utilizzati da Italtel SpA.

8 Nel caso del Castelletto, si ricorda che il valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nei ricettori è pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

(c) Tratto del fontanile Malandrone a cavallo con il Comune di Milano: non presenta criticità idrauliche legate al Malandrone. Da notare però che in questo punto il Malandrone presenta una intersezione idraulica con il fontanile Tedesco dal quale riceve una quota parte della propria portata. Non è stata attuata la verifica delle criticità idraulica in relazione anche a questo apporto in quanto tale aspetto esula dallo scopo dello studio.

(d) Tramite una analisi reiterata per individuare la portata massima fluitabile senza esondazione nelle condizioni attuali del fontanile Malandrone, è stata ricavata una Q_{crit} pari a 2,0 m^3/s. Con tale portata fluente non si innescano situazioni di pericolosità idraulica in nessun punto del tratto analizzato.

3.2 Conclusioni dello Studio Idraulico 2020

Le conclusioni relative all'assetto idraulico del fontanile Malandrone sono:

1) Il primo tratto del fontanile Malandrone fino ai Laghetti di Monzoro non presenta problemi di insufficienza idraulica per le portate di progetto; le stesse portate di scarico derivanti dall'applicazione dell'invarianza idraulica per le trasformazioni future non possono compromettere tale assetto locale.

2) Il tratto del fontanile compreso fra i Laghetti di Monzoro e il confine più meridionale con il Comune di Milano presenta diverse sostanziali criticità idrauliche. Tali criticità sono dovute ad insufficienza delle sezioni di deflusso nei confronti delle portate di progetto ed alla presenza di inadeguate interferenze antropiche con tombinature ampiamente sottodimensionate.

3) Lo stato di manutenzione generale è piuttosto scadente e deve essere senz'altro affrontato con interventi adeguati.

4) La portata critica per le condizioni attuali è risultata pari a **2.000** l/s e rappresenta la portata massima fluitabile senza causare esondazioni in nessun punto del tratto del fontanile esaminato.

5) La portata massima di progetto previsionale, ossia con le trasformazioni future, è pari a 6,86 m^3/s, valore questo ben superiore alla portata critica.

4. La deliberazione di Giunta Comunale del 2023

Ad ottobre 2023, dopo un confronto con il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica sulla procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA del Data Center presentata il 1° luglio 2022 da Equinix[9], il Comune di Settimo Milanese ha approvato un intervento che prevede il miglioramento ambientale degli ambiti agricoli interposti tra l'abitato di Settimo Milanese e il complesso produttivo del Castelletto.

---

9 Progetto Nuovo Data Center a Settimo Milanese (MI) per la fornitura di servizi clouds come server, risorse di archiviazione, database, rete, software, analisi e intelligence" (Codice procedura 8613). Procedura conclusa il 28 marzo 2023 con Decreto del MASE di esclusione dalla procedura di VIA.

L'intervento approvato dal Comune di Settimo Milanese[10] prevede la riqualificazione dei fontanili Marascia, Roverbella, Oliva, Testiole, Marcione (per la zona a nord di Via Reiss Romoli), Malandrone, Facchetti, Sera e Mattina (per la zona a sud di Via Reiss Romoli) tramite la formazione di una vasta area, pari a circa 100 ettari, che possa rimanere "umida" per tutto il periodo dell'anno.

Gli oneri di attuazione del progetto di miglioramento ambientale approvato dal Comune Settimo Milanese con Deliberazione di Giunta Comunale n. 169 del 10 ottobre 2023 sono posti in carico ai soggetti attuatori del Castelletto in proporzione alla superficie lorda dei comparti produttivi realizzati, in corso di realizzazione o ancora da realizzare.

Il Comune di Settimo Milanese prevede quindi che, una volta attuato il progetto di miglioramento ambientale, il fontanile Testiole, che è l'unico che oggi attraversa il comparto del Castelletto ed è sostanzialmente asciutto per mancanza di acqua[11], possa acquistare nuova funzionalità e tornare a conferire acqua nel fontanile Malandrone.

5. Lo studio idraulico dettagliato del 2024

Lo studio relativo alla "Valutazione della compatibilità idraulica dello scarico delle acque meteoriche del comparto il Castelletto nel fontanile Malandrone" (anche "**Studio Idraulico 2024**") è stato elaborato da Thetys Srl al fine di ottenere una fotografia dell'assetto idraulico attuale degli scarichi delle acque meteoriche per consentire ad Equinix di presentare l'istanza al Comune di Settimo Milanese per l'autorizzazione allo scarico delle acque meteoriche utilizzando la rete esistente del Castelletto che conferisce nel fontanile Malandrone.

5.1 Stato e consistenza delle aree oggetto di studio

L'area oggetto dello studio ricade in parte nel Comune di Settimo Milanese e in parte nel Comune di Cornaredo (entrambi ricompresi nell'ambito della Città Metropolitana di Milano) ed è costituita da un comparto di estensione pari a mq 546.236 di superficie in cui sono insediati edifici a destinazione produttiva e commerciale facenti capo a diverse realtà.

I comparti del Castelletto che interessano il Comune di Settimo Milanese sono stati tutti oggetti di trasformazione urbanistica e si possono sintetizzare come segue:

- Programma Integrato di Intervento in variante "Data 4 Italy" (anche il "**PII DATA4**"), approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 15 del 09.04.2014 (estensione delle aree pari a pari mq 61.770 mq).

[10] Deliberazione di Giunta Comunale n. 169 del 10 ottobre 2023. Miglioramento ambientale degli ambiti agricoli interposti tra l'abitato di settimo milanese e il complesso produttivo di castelletto – determinazione e ripartizione dei costi. Pubblicata all'Albo pretorio in data 12.10.2023.

[11] Si rimanda ai contenuti della "Relazione per il miglioramento ambientale degli ambiti agricoli interposti tra l'abitato di Settimo Milanese e il complesso produttivo di Castelletto" allegata alla Deliberazione di Giunta Comunale n. 169 del 10 ottobre 2023.

- Piano Attuativo “Castelletto Uno”, approvato con Delibera Comunale n. 38 del 19.02.2019 e successivamente oggetto di variante, approvata con Delibera Comunale n. 18 del 31.01.2023 (estensione delle aree pari a mq 191.212).
- Piano Attuativo “Castelletto Due”, approvato con Delibera Comunale n. 205 del 06.12.2022 (estensione delle aree pari a mq 121.199). La superficie corrispondente all’unità A1, pari a 48.281 mq prevede un differente recapito delle acque meteoriche ed è pertanto esclusa dal presente studio.
- Piano Attuativo “Ambito E”, approvato con Delibera Comunale n. 151 del 26.09.2023, destinato a Centro Sportivo (estensione delle aree pari a mq 96.625).
- Piano Attuativo “Castelletto Tre” adottato con Delibera Comunale n. 174 del 17.10.2023 (estensione delle aree pari a mq 67.719).

Una planimetria riassuntiva delle diverse porzioni che compongono l’area del Castelletto è riportata all’Allegato 1 dello Studio Idraulico 2024.

L’estensione dei comparti oggetto di variante urbanistica approvata risulta quindi pari a mq 497.955 (ossia circa il 90% della superficie complessiva di possibile trasformazione dell’Ambito 7 previsto nelle aree del Castelletto dal PGT del Comune di Settimo Milanese.

Sempre collegati alla rete del Castelletto, che confluisce nel fontanile Malandrone seppur ricadenti all’interno delle aree del Comune di Cornaredo, si devono considerare anche i seguenti complessi realizzati prima del 2017:

- Edifici di proprietà di Data4 Italy SpA (anche “**DATA4**”): contigui alle aree del PII DATA4, con una estensione di circa mq 19.148, risultano avere le reti di raccolta e scarico delle acque meteoriche integrate con le reti dei complessi edificati con il PII DATA4.
- Complesso STM: anche se esterno al comparto del Castelletto, le acque meteoriche sono convogliate direttamente nella testata del fontanile Malandrone.

Inoltre, sempre nel Comune di Cornaredo, sono presenti alcune aree del Castelletto che ospitavano gli edifici destinati alla mensa di Italtel (alla data odierna in fase di demolizione) che sono in attesa di essere edificate. Oggi di proprietà di DATA4 e con una estensione pari a circa mq 24.000, sono in attesa di sviluppo in quanto per avviare i lavori risulta necessaria una variante urbanistica del PGT vigente. In via cautelativa l’apporto delle acque meteoriche di questo lotto, seppur sia in attesa di autorizzazione urbanistica, è stato stimato come fatto per gli altri lotti contigui e considerato nello Studio Idraulico 2024.

Complessivamente il bacino considerato nello Studio Idraulico 2024 è pari a 541.103 mq. Rispetto allo Studio idraulico 2020 l’area complessiva risulta inferiore perché non è considerata l’area agricola a sud del comparto del Castelletto, costituita da una superficie interamente drenante. Inoltre, l’apporto di STM non è stato stimato sulla base di una valutazione delle aree impermeabili ma è stato assunto sulla base della relazione di Invarianza Idraulica condivisa dalla proprietà (vedere paragrafo 5.5).

5.2 Rilievo della rete idraulica esistente indagata

Il bacino idraulico che comprende il Castelletto è ampio e coinvolge terreni a destinazione produttiva ed agricola sia nel Comune di Settimo Milanese che nel Comune di Cornaredo.

I rilievi effettuati tra il 2022 e il 2023 sulla porzione di reticolo idraulico che hanno effetto sul Castelletto, svolti nelle aree poste a nord-ovest, nord e nord-est del Castelletto, hanno permesso di perfezionare i modelli geometrici dello studio idraulico con un buon grado di dettaglio. È evidente che, sia per la conformazione della rete idraulica esistente che insiste su altre proprietà private non accessibili sia per il rigoglioso stato vegetativo di alcuni dei canali totalmente privi di manutenzione o per l'interramento di alcune reti prive di documentazione descrittiva delle opere eseguite, non è stato possibile ottenere un quadro geometrico esaustivo e completo in tutti i suoi dettagli.

Inoltre, negli ultimi anni, soprattutto sul territorio del Comune di Cornaredo, nella porzione edificata a nord del Castelletto sono stati attuati alcuni interventi di sistemazione e/o modifica delle aree e della viabilità che non rendono possibile una ricostruzione esaustiva di alcune reti che, dalle verifiche svolte in campo, paiono aver perso in parte in tutto o completamente la loro funzionalità idraulica. Questo fatto pare particolarmente evidente per i fontanili Giardino, Testiole e Tedesco che, anche negli eventi atmosferici di precipitazioni più intese degli ultimi anni, si è verificato in sito restano del tutto asciutti e non ricevuto apporti dalle aree collocate più a nord. Non potendo però avere evidenza della effettiva dismissione definitiva di tali fontanili, si è assunto nei dati forniti per lo studio che la funzionalità idraulica di tali percorsi possa essere attivata in futuro, fatto questo più che realistico se si considera il desiderio del Comune di Settimo Milanese di intervenire sulla funzionalità idraulica di alcuni fontanili posti a nord-est del Castelletto.

A conferma delle assunzioni descritte, seppur il lasso temporale sia limitato nel tempo, dal 2012 non si rileva alcun evento di esondazione del fontanile Malandrone e/o di quelli contigui al Castelletto come i fontanili Testiole e il Tedesco. Anzi, negli ultimi anni si è manifestato un effetto contrario di essicamento ed inaridimento dei fontanili, in particolare di quelli posti nella porzione nord est del Castelletto, che hanno dunque portato il Comune di Settimo Milanese a cercare delle soluzioni per poter ripristinare la funzionalità idraulica originaria (vedi punto 4).

In via cautelativa ed in assenza di elementi certi sull'effettiva interruzione di tali canali sul territorio di Cornaredo, lo studio redatto ha volutamente considerato la funzionalità idraulica del fontanile Testiole e Giardino, i cui apporti singoli al fontanile Malandrone sono sostanzialmente equivalenti, considerandoli invece come parte integrante del reticolo idraulico che insiste sul Castelletto e questo ha consentito di indagare lo scenario più gravoso degli apporti nel fontanile Malandrone.

Preme segnalare che per il fontanile Testiole esiste un ipotetico piano di ripristino della funzionalità idraulica seppur oggi non siano definite delle tempistiche certe. Per il fontanile Giardino invece, che risulta privo di funzionalità idraulica ed è interrotto in corrispondenza dell'attraversamento di via Monzoro e dell'incrocio della via Aganippo Brocchi e la via Monzoro, pare del tutto improbabile e di difficile attuazione un futuro intervento di ripristino della funzionalità idraulica.

5.3 Sintesi dello Studio Idraulico 2024

Lo Studio Idraulico 2024 è stato sviluppato in più scenari alternativi considerando il completo sviluppo di tutti i vari lotti urbanistici del comparto Castelletto. Le principali ipotesi assunte nello studio sono:

- Utilizzo del modello digitale del terreno (ossia "Digital Terrain Model" anche "**DTM**") nelle seguenti versioni: (a) DTM con maglie di 5 metri (ottenuto dal sito della Regione Lombardia) e (b) DTM ricavato dal rilievo LiDAR con maglie di 1 metro (fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica-Geoportale Nazionale), che risulta più accurato e dettagliato di quello a 5 metri.
- Integrazione dei dati del DTM con rilievi geometri puntuali, sviluppati in più fasi e momenti successivi ove è stato possibile accedere, delle sezioni idrauliche e dei manufatti presenti nelle aree risultate più sensibile dello studio.
- Modellazione nei due scenari con tempo di ritorno a 50 anni (anche "**T_R 50**") e tempo di ritorno a 100 anni (anche "**T_R 100**"), combinati ai due DTM utilizzati.
- Per il conteggio dei contributi dei lotti il cui piano attuativo è stata approvato dopo l'entrata in vigore delle attuali normative in merito all'invarianza idraulica, sono stati utilizzati i dati geometrici e le destinazioni d'uso ricavabili dai documenti dei piani urbanistici approvati dal Comune di Settimo Milanese.
- Per il conteggio dei contributi dei complessi dei lotti realizzati prima dell'entrata in vigore delle attuali normative in merito all'invarianza idraulica, ossia parte delle aree del PII DATA4 e gli scarichi esistenti di STM, sono stati utilizzati i dati disponibili applicando, ove risultato necessario, un criterio cautelativo nella stima degli effetti.
- I contributi del Lotto A1 del Piano Attuativo denominato Castelletto Due non sono stati considerati nello studio in quanto è previsto siano recapitati all'esterno del bacino che interessa il fontanile Malandrone.

5.4 Sintesi dei risultati ottenuti con lo Studio Idraulico 2024

Lo studio è stato svolto con la finalità principale di verificare la compatibilità idraulica del fontanile Malandrone rispetto agli effetti definitivi della trasformazione urbanistica del Castelletto che, con l'approvazione dell'ultimo piano attuativo denominato Castelletto Tre, si è sostanzialmente conclusa ad ottobre 2023.

I risultati ottenuti per le portate confluenti nel fontanile Malandrone:

- Modellazione per T_R 50 anni con geometria integrata sulla base del DTM a 5 metri: il valore complessivo della portata transitante nel Malandrone risulta pari a circa 1.500 l/s, senza effetti di esondazione in corrispondenza dei laghetti di Monzoro.
- Modellazione per T_R 50 anni con geometria integrata sulla base del DTM a 1 metro: la portata transitante nel Malandrone risulta pari a circa 1.330 l/s.
- Modellazione per T_R 100 anni con geometria integrata sulla base del DTM a 1 metro: la portata transitante nel Malandrone risulta pari a circa 1.420 l/s.

- Nelle simulazioni condotte (ossia T_R 50 e T_R 100 anni), le aree del comparto Castelletto non sono interessate da fenomeni esondativi connessi ai contributi laminati dalle opere idrauliche interne.
- I fenomeni di esondazione e le dinamiche di propagazione risultano essere analoghe negli scenari degli eventi a T_R 50 e T_R 100 anni con DTM a 1 metro e i valori dei tiranti rimangono modesti (circa 15-20 cm). La portata di incipiente sfioro, dovuta alla variazione di quota altimetrica della sponda destra in prossimità dell'ingresso all'area dei laghetti di Monzoro, è pari a 900 l/s.

5.5 Conclusioni dello Studio Idraulico 2024

Nello scenario che prevede lo sviluppo completo di tutti i lotti del Castelletto, le simulazioni idrauliche mostrano, in occasione di precipitazioni con tempi di ritorno di 50 anni e 100 anni, il verificarsi di esondazioni dei seguenti corsi d'acqua:

(a) Fontanile Giardino: le esondazioni si verificano a monte del comparto (nella simulazione con T_R 100 anni) e nel tratto che scorre parallelo al confine ovest dello stesso (sia nella simulazione con T_R 50 anni sia in quella con T_R 100 anni).

(b) Fontanile Testiole: si verificano esondazioni in due punti (sia con T_R 50 anni sia con T_R 100 anni). La prima nel tratto che corre parallelo al confine orientale del comparto e che resta confinata a monte dell'attraversamento di Via Reiss Romoli, la seconda in corrispondenza del manufatto limitante posto in corrispondenza della curva a gomito verso ovest.

(c) Fontanile Malandrone: esonda (sia con T_R 50 anni sia con T_R100 anni) in un solo punto ubicato in corrispondenza del tratto poco a monte della curva tra i laghetti di Monzoro, dove si riscontra una insufficienza legata alla quota attuale della sponda destra.

Le potenziali criticità si manifestano nei punti del reticolo idrico dell'area oggetto della simulazione a causa della elevata intensità delle piogge utilizzate (corrispondenti ai tempi di ritorno di 50 e 100 anni) combinata con le geometrie dei manufatti esistenti che risultano insufficienti dove avviene lo sfioro e la conseguente esondazione.

La conclusione dello Studio Idraulico 2024 indica che il fontanile Malandrone, in corrispondenza della curva ai laghetti di Monzoro, anche a causa dell'andamento altimetrico della sua sponda in destra idraulica, non è in grado di convogliare a valle tutta la portata che afferisce da monte, intesa come la somma dei contributi dal fontanile ed i contributi derivanti dai sotto-comparti, né per l'evento di tempo di ritorno 50 anni, né tanto meno per quello di 100 anni.

La portata massima transitante per un tempo di ritorno 50 anni corrisponde a 1.330 l/s e tale valore viene così suddiviso:

- circa 54%, pari al valore di circa 717,62 l/s, corrisponde alla portata idraulica afferente direttamente al Malandrone per i contributi dei fontanili Testiole e Giardino (che si ricorda essere oggi quasi privi di funzionalità idraulica);
- circa 20%, pari al valore di circa 266,44 l/s, corrisponde al contributo dei sotto-comparti del Castelletto, escluso DATA4 e l'Ambito E;

- circa 15,2%, pari al valore di circa 201,73 l/s, corrisponde al contributo di DATA4 (in parte realizzato prima dell'entrata in vigore delle attuali normative in merito all'invarianza idraulica);
- circa 8,3%, pari al valore di circa 111 l/s, corrisponde al contributo di STM [12] (realizzato precedentemente alla legislazione oggi vigente sull'invarianza idraulica);
- circa il 2,5%, pari al valore di circa 33,20 l/s, corrisponde al contributo dell'Ambito E (oggi non ancora oggetto di nuovi sviluppi e sostanzialmente occupato da aree verdi permeabili).

Una volta completati tutti gli sviluppi urbanistici del comparto Castelletto, nello scenario T_R 50 anni, il contributo degli scarichi delle acque meteoriche conferite nel fontanile Malandrone solo dalle aree del Castelletto, determinerà un contributo pari a circa 468 l/s, che è decisamente modesto rispetto alla portata complessiva calcolata per i recapiti nel fontanile Malandrone (pari a circa il 37,7% del totale delle acque recapitate nel Fontanile Malandrone).

Il fontanile Malandrone presenta un rischio di esondazione in corrispondenza della curva ai laghetti di Monzoro, a causa dell'andamento altimetrico della sua sponda. La portata di incipiente sfioro (ovvero la portata che la sezione del Malandrone che oggi è capace di convogliare a valle senza esondare) è stata calcolata pari a 900 l/s.

Per porre rimedio e/o ridurre tale rischio, al fine di incrementare la effettiva portata che il fontanile Malandrone può convogliare a valle e riducendo così il rischio di esondazione nello scenario T_R 50 e T_R 100 anni, viene suggerito di valutare la realizzazione di un intervento di messa in sicurezza idraulica che preveda l'adeguamento delle quote e delle geometrie del tratto critico individuato nella sponda destra poco a monte dei laghetti di Monzoro.

6. Conclusioni

Il nuovo assetto urbanistico del Castelletto, una volta che saranno stati completati anche i lotti in corso di sviluppo o ancora da sviluppare, prevede una significativa riduzione degli apporti al fontanile Malandrone rispetto all'assetto originario realizzato da Italtel.

Sulla base dei risultati ottenuti con lo Studio Idraulico 2024, si può assumere quanto segue:

- Portata transitante: assumendo il valore ricavato dallo studio nello scenario T_R 50 anni con geometria integrata sulla base del DTM a 1 metro, è stimata pari a **1.330** l/s, compressivo di tutti i possibili apporti.
- Rischio di esondazione del fontanile del Malandrone: la portata di incipiente sfioro, dovuta alla variazione di quota altimetrica della sponda destra in prossimità dell'ingresso all'area dei laghetti di Monzoro, è pari a **900** l/s.

La portata transitante indicata in precedenza si compone di:

12 Il valore è desunto dalla "verifica Idraulica" di maggio 2011 e successiva integrazione del luglio 2011, messa a disposizione da STM per le finalità dello Studio Idraulico 2024.

- Fontanili Testiole e Giardino: oggi sono **assenti** i possibili apporti al fontanile Malandrone; in caso di futura attivazione dei due fontanili, l'apporto complessivo è stato stimato complessivamente pari a circa 717 l/s, all'incirca equivalente tra i due fontanili.
- Portata conferita dai lotti del Castelletto a sviluppo immobiliare completato: pari a circa **613** l/s (compresa la portata attualmente conferita da STM che è pari a 111 l/s).

In considerazione dell'attuale sviluppo immobiliare del Castelletto, al fine di presentare gli eventuali possibili effetti nel tempo, le valutazioni sulla effettiva capacità idraulica del Fontanile Malandrone vengono descritte nei seguenti scenari che illustrano lo stato attuale, la possibile fase transitoria e lo stato definitivo. Nella tabella seguente sono riportati in forma sintetica i valori di apporto di ciascun comparto, considerando il cronoprogramma di completamento degli stessi.

Denominazione	Portata Q [l/s]	2024		2026		2028	
		Sviluppo	Q_1 [l/s]	Sviluppo	Q_2 [l/s]	Sviluppo	Q [l/s]
DATA4 (edifici ante 2017)	**140,00**	*100%*	140,00	*100%*	140,00	*100%*	140,00
DATA4 (edifici post 2017)	**47,71**	*100%*	47,71	*100%*	47,71	*100%*	47,71
"Castelletto Uno"	**166,59**	*30%*	49,98	*60,0%*	99,95	*100%*	166,59
"Castelletto Due" – Unità A2	**14,02**	*0%*	-	*100%*	14,02	*100%*	14,02
"Castelletto Due" – Unità B	**32,61**	*0%*	-	*100%*	32,61	*100%*	32,61
"Castelletto Due" – Unità C	**6,43**	*0%*	-	*100%*	6,43	*100%*	6,43
"Castelletto Tre"	**44,90**	*0%*	-	0%	-	100%	44,90
"Ambito E"	**33,20**	*0%*	-	0%	-	100%	33,20
DATA4 (lotto di Cornaredo)	**15,91**	*0%*	-	0%	-	100%	15,91
STM (edifici esistenti)	**111,00**	*100%*	111,00	*100%*	111,00	*100%*	111,00
Somma	**612,37**		**348,69**		**451,72**		**612,37**

Tabella 1 | Portate stimate per il comparto del Castelletto e ipotesi del programma di attivazione delle diverse aree esistenti e/o oggetto di sviluppo.

6.1 Analisi dello stato attuale

Alla data odierna lo sviluppo immobiliare dei lotti del Castelletto è tutt'ora in corso e, rispetto alle previsioni dello Studio Idraulico 2024, si può valutare che[13]:

- Programma Integrato di Intervento in variante "Data 4 Italy": è stato sostanzialmente realizzato e l'apporto attuale al fontanile Malandrone è stato stimato pari a massimo 187,71 l/s (stimata pari a 140 l/s per gli interventi realizzati prima del 2017 e pari a 47,71 l/s per quelli successivi al 2017).
- Piano Attuativo "Castelletto Uno": sono stati realizzati due edifici. Si stima un completamento ad oggi pari a circa 30% in quanto l'apporto attuale al fontanile

[13] I valori indicati sono stati ricavati dello Studio idraulico 2024 (vedi dalla Tabella 8 a pag. 40).

Malandrone è pari a 49,98 l/s. Si può ipotizzare che lo sviluppo possa essere completato in più fasi distinte nell'arco dei prossimi 8 anni[14] e l'apporto al fontanile Malandrone, al termine di tutti gli sviluppi, è stato stimato pari a massimo 166,59 l/s.

- Piano Attuativo "Castelletto Due": una parte dei lotti è in costruzione e si stima verrà terminata nel corso del 2025. L'apporto di queste aree è quindi oggi nullo e si può ipotizzare che gli sviluppi dei Lotti A2 e B, oggi già in corso di costruzione, possano essere completati entro il 2025 con un apporto al fontanile Malandrone stimato pari a massimo 46,63 l/s (pari a 14,02 per Lotto A2 e pari a 32,61 l/s per Lotto B). Il Lotto C avrà un completamento in una fase successiva e l'apporto complessivo al fontanile Malandrone, al termine di tutti gli sviluppi, è stato stimato pari a massimo 53,06 l/s.
- Piano Attuativo "Ambito E": nessun nuovo intervento è stato avviato. L'apporto di queste aree è quindi oggi nullo ed è stato stimato un possibile apporto al fontanile Malandrone pari a massimo 33,20 l/s. Non è possibile ipotizzare dei tempi per il completamento dei possibili interventi.
- Piano Attuativo "Castelletto Tre": nessun nuovo intervento è stato avviato. L'apporto di queste aree è quindi oggi nullo ed è stato stimato apporto futuro al fontanile Malandrone pari a massimo 44,90 l/s. Si può ipotizzare che lo sviluppo possa essere completato in più fasi distinte nell'arco dei prossimi 4 o 6 anni.
- Edifici di proprietà di DATA4 da sviluppare nel Comune di Cornaredo: nessun nuovo intervento è stato avviato. L'apporto di queste aree è quindi oggi nullo ed è stato stimato apporto futuro al fontanile Malandrone pari a massimo 15,91 l/s. Non è possibile ipotizzare dei tempi per il completamento degli interventi.
- Portata conferita da STM è pari a 111 l/s.

L'apporto attuale complessivo confluente al fontanile Malandrone di tutti gli ambiti immobiliari esistenti nel Castelletto è stato stimato pari a circa 349 l/s. Tale valore, considerando l'attuale assenza di funzionalità idraulica dei fontanili Testiole e Giardino, risulta ampiamente inferiore alla soglia di incipiente sfioro pari a 900 l/s.

Di conseguenza, allo stato attuale e sino al raggiungimento della soglia di incipiente sfioro pari a 900 l/s, non si rilevano criticità allo scarico delle acque meteoriche che confluiscono nel fontanile Malandrone che, parte integrante del reticolo idrico minore del Comune di Settimo Milanese, risulta di adeguata capacità a ricevere le portate stimate dai vari ambiti immobiliari del Castelletto.

6.2 Analisi dello stato a medio termine

Alcuni sviluppi immobiliari del Castelletto sono oggi in corso di realizzazione e si completeranno entro la fine del 2026. Con il completamento di tali interventi, si avrà un ulteriore contributo rispetto ad oggi che incrementerà di circa 103 l/s gli attuali apporti arrivando a complessivi 452 l/s conferiti al fontanile Malandrone.

Visto che pare poco probabile un intervento di rifunzionalizzazione del fontanile Testiole o Giardino entro la fine del 2026, anche con il completamento degli interventi

[14] La convenzione del Piano Attuativo Castelletto Uno è stata firmata il 8 maggio 2019 con una durata per l'attuazione pari a 10 anni.

oggi in corso non si rilevano criticità allo scarico delle acque meteoriche che confluiscono nel fontanile Malandrone.

6.3 Analisi dello stato definitivo

Gli ambiti immobiliari del Castelletto si svilupperanno nel corso dei prossimi anni e non è possibile, oggi, avere alcuna certezza che tutti gli sviluppi previsti arriveranno a compimento oppure che, nel frattempo, non intervengano eventuali cambiamenti al reticolo minore del Comune di Settimo Milanese che possano modificare i dati geometrici assunti nello Studio Idraulico 2024.

All'apporto complessivo definitivo confluente nel fontanile Malandrone da tutti gli ambiti immobiliari del Castelletto, stimato oggi pari a massimo 613 l/s, in futuro si potrebbe aggiungere quello dei fontanili Testiole e/o Giardino nel caso in cui venissero rifunzionalizzati. In questo scenario si potrebbe raggiungere quindi la portata massima transitante nel fontanile Malandrone corrispondente a 1.330 l/s che risulta superiore al valore di incipiente sfioro in corrispondenza della curva dei laghetti di Monzoro.

Di conseguenza, nel caso in cui venissero rifunzionalizzati il fontanile Testiole e/o il fontanile Giardino, al fine di garantire la funzionalità idraulica del fontanile Malandrone, previo aggiornamento dello studio idraulico sulla base del progetto dell'eventuale progetto di riqualificazione, risulterà necessario ripristinare la quota originale dell'argine del fontanile Malandrone in corrispondenza dei laghetti di Monzoro. Di fatto, solo con la rifunzionalizzazione di uno dei due fontanili Testiole e/o Giardino risulterà realmente necessario prevedere la realizzazione di questo intervento.

7. Allegati

Sono allegati i seguenti documenti:

Allegato A "Valutazione della compatibilità idraulica dello scarico delle acque meteoriche del comparto il Castelletto nel fontanile Malandrone". Tethys Srl, 18 aprile 2024.

Allegato B "Planimetria schematica delle reti di scarico presenti nel sito Ex Italel".

Allegato C "Autorizzazione allo scarico in corso d'acqua superficiale delle acque meteoriche alla ditta Italtel SpA – Insediamento di via R. Romoli – Settimo Milanese"

Distinti saluti

Luca Varesi
Work in progress Srl

Allegato A

“Valutazione della compatibilità idraulica dello scarico delle acque meteoriche del comparto il Castelletto nel fontanile Malandrone”. Tethys Srl, 18 aprile 2024

18 aprile 2024

VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELLO SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE DEL COMPARTO "IL CASTELLETTO" NEL FONTANILE MALANDRONE

RELAZIONE TECNICA

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

23MI12_CTiD
WiP | Work in Progress Srl
Corso di Porta Romana, 6
20122 Milano

Redatto da
Ing. Alfonso Argirò
Verificato da
Ing. Andrea Besio
Approvato da
Ing. Dario Fumagalli

Sommario

1 PREMESSA 4

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO 8

3 INDIVIDUAZIONE DEL BACINO IDROGRAFICO 10

3.1 Inquadramento dell'area oggetto di studio 10

3.2 Analisi geomorfologica 14

3.3 Carta dell'uso del suolo 20

3.4 Stima dei parametri morfologici 20

4 ANALISI IDROLOGICHE 21

4.1 Analisi pluviometrica 21

4.2 Modello di trasformazione afflussi-deflussi: Metodo del Curve Number 26

4.2.1 Determinazione della durata critica 27

4.2.2 Determinazione del tempo di corrivazione 28

4.2.3 Determinazione dell'altezza di pioggia netta 29

4.2.4 Risultati dei calcoli idrologici e valori di portata per TR 50 e 100 anni 31

4.2.5 Considerazioni sui risultati dei calcoli idrologici 33

5 MODELLAZIONE IDRAULICA 38

5.1 Assunzione dei dati per la modellazione idraulica 38

6 METODOLOGIA DI MODELLAZIONE IDRAULICA 42

6.1 Premessa 42

6.2 Condizioni al contorno e parametri di modellazione 42

6.3 Costruzione della geometria del modello 44

7 RISULTATI DELLO STUDIO..... 49

7.1 Risultati della modellazione per TR 50 anni con la geometria integrata sulla base DTM a 5 m 49

7.2 Risultati della modellazione per TR 50 anni con la geometria integrata sulla base del DTM a 1 m 54

7.3 Risultati della modellazione per TR 100 anni con la geometria integrata sulla base del DTM a 1 m 62

8 SINTESI DELLE ANALISI SVOLTE..... 70

9 CONCLUSIONI 73

ELENCO ALLEGATI:

Allegato 1: Planimetria generale del comparto con indicazione delle superfici
Allegato 2: Planimetria allagamenti - tiranti tempo di ritorno 50 anni
Allegato 3: Planimetria campi di velocità - tempo di ritorno 50 anni
Allegato 4: Planimetria allagamenti - tiranti tempo di ritorno 100 anni

1 Premessa

Il presente Studio Idrologico e Idraulico è stato redatto da TETHYS S.r.l. su incarico di Work in Progress S.r.l. (anche "WiP") con la finalità di valutare la compatibilità idraulica degli scarichi delle acque meteoriche insistenti sul comparto di Settimo Milanese denominato il "Castelletto", area industriale dismessa che, un tempo utilizzata sostanzialmente da Italtel S.p.A. (anche "Italtel"), è attualmente oggetto di vari progetti di riconversione con vari nuovi proprietari.

Il Castelletto è un comparto industriale storico composto da vari lotti che, autonomi e separati da viabilità pubblica e privata, conservano una infrastruttura di servizi comuni quali la rete di raccolta delle acque reflue e quella di raccolta delle acque meteoriche.

Lo studio si inserisce nel quadro di una serie di verifiche effettuate ai sensi del D.Lgs 152/2006 volte a stimare tutti i possibili impatti ambientali della trasformazione in corso. Tutta l'area è infatti interessata da una serie di istanze, i cui studi tecnici sono stati elaborati da WiP su mandato di alcuni dei proprietari del Castelletto, che oltre al Comune di Settimo Milanese interessano diversi livelli istituzionali, riassumibili nelle procedure di Verifica di assoggettabilità a VIA presso il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e di richiesta di AIA presso Città Metropolitana.

Nello specifico, il presente studio risulta propedeutico alla richiesta al Comune di Settimo Milanese di autorizzazione allo scarico delle acque meteoriche di alcune delle proprietà del Castelletto che, con l'acquisto delle aree, hanno ereditato il collegamento alla rete esistente di scarico delle acque meteoriche utilizzato da Italtel (si veda Autorizzazione Dirigenziale della Provincia di Milano n. 6/1999 del 02/02/99). Di fatto, la maggior parte delle aree del Castelletto, la cui dismissione è stata graduale negli ultimi 10 anni, conferiscono ancora le acque meteoriche dai diversi siti nel fontanile Malandrone, attuale recettore.

L'area oggetto del presente studio è complessivamente caratterizzata dalla presenza di un tessuto produttivo abbastanza articolato, inframmezzato da parti di territorio ancora a vocazione agricola, in particolare procedendo verso Sud. L'area dell'ovest milanese, in particolare a sud della ex SS11, vede infatti il tessuto produttivo diradarsi e, parallelamente, le aree agricole, anche di pregio,

prendere il sopravvento. A sud dell'ambito di intervento si colloca anche il Parco Agricolo Sud Milano che in questa porzione si configura, dal punto di vista paesaggistico, come pianura irrigua con l'importante presenza di fontanili e corsi d'acqua. Il contesto ambientale appare comunque fortemente antropizzato.

L'elemento idrografico naturale del comprensorio analizzato è rappresentato quindi dai fontanili che costituiscono un fenomeno caratteristico connesso alla presenza di una falda molto superficiale. Pur trattandosi di corsi d'acqua di origine naturale, un ruolo non marginale alla loro determinazione è svolto dall'azione antropica: infatti, le teste dei fontanili sono storicamente oggetto di approfondimento artificiale al fine dello sfruttamento delle acque ad uso irriguo.

Nello specifico, l'area del Castelletto è interessata da numerosi fontanili, tra i quali il fontanile del Testiole che scorre immediatamente a ovest dell'area di intervento.

Come anticipato, il corso d'acqua più importante risulta essere il fontanile Malandrone, situato a sud dell'area oggetto di studio.

Il comparto del Castelletto si situa all'interno della zona industriale venutasi a costituire a partire dagli anni '60 fra i due Comuni di Settimo Milanese e Cornaredo, all'esterno dei centri abitati.

In particolare, la zona produttiva di Settimo Milanese appare più marcatamente segnata dall'ambito delle aree un tempo utilizzate dalla Italtel, dedicato alle tecnologie delle comunicazioni, venutosi a formare secondo un progetto coerente e unitario con caratteristiche di elevata qualità edilizia, ambientale e di servizio (centro sportivo), oltre che rispettoso delle preesistenze di carattere storico e testimoniale quali la villa rurale Litta Modignani.

Tale ambito è stato fortemente ridimensionato in ragione delle strategie economiche di Italtel, che hanno portato anche alla cessione, dalla parte del proprietario del Castelletto, dei terreni e degli edifici dell'intero comparto. I soggetti attualmente proprietari delle aree sono società internazionali, operanti nel campo dei servizi informatici, che realizzano e gestiscono immobili destinati a "data center". Tali società hanno avviato un processo di completamento e potenziamento del sito con l'insediamento di funzioni particolarmente qualificate da un punto di vista tecnologico enunciando la volontà di creare un "polo tecnologico" capace di sfruttarne la posizione strategica, al fine di

rafforzare anche la struttura economica e produttiva di questo sito che ha un significativo passato industriale.

Conformemente alle prescrizioni dello strumento urbanistico comunale (PGT di Settimo Milanese) l'intera area è parte dell'"Ambito di ristrutturazione urbanistica destinato a attività produttive". Una porzione di tale area, denominata Ambito 7A, di proprietà di Data4 Italy Srl (anche "DATA4") è stata oggetto di pianificazione attuativa con la redazione di un PII che ha disciplinato la realizzazione di un campus "Data Center". La restante area, denominata Ambito 7B e ad oggi afferente a diverse proprietà, è stata oggetto di un Masterplan, approvato dal Comune di Settimo Milanese con deliberazione della Giunta Comunale n. 80 del 10.05.2022. All'interno dell'area, sono stati sviluppati differenti Piani Attuativi, da parte di uno o più proprietari. Per la definizione di dettaglio dell'assetto dell'area si rimanda al successivo paragrafo 3.1.

Dal punto di vista idraulico si prevede che ciascun comparto recapiti le acque meteoriche insistenti sul proprio sedime, a valle delle vasche di laminazione, nella fognatura consortile esistente all'interno dell'area industriale e risalente al precedente assetto industriale dell'area. Tale collettore fognario recapita più a valle nel Fontanile Malandrone.

L'assetto degli scarichi previsto dagli interventi pianificati e in fase di realizzazione ricalca quindi quanto già attivo e operante in sito. Si evidenzia tuttavia che la presenza di vasche di laminazione presenti in ciascun comparto e il rispetto del criterio di invarianza idraulica, come descritto al paragrafo 5.1, costituiscono un significativo miglioramento in termini di deflusso delle acque rispetto alla situazione antecedente agli interventi di riconversione dell'area.

In considerazione della conformazione del reticolo idrico e dei corrispondenti bacini idrografici, come descritto al successivo paragrafo 3, in aggiunta alle aree individuate nel Programma Integrato di Intervento (anche "PII") di DATA4 sono state prese in considerazione alcune aree limitrofe ricadenti nel Comune di Cornaredo ma che utilizzano come recapito finale lo stesso fontanile Malandrone.

Per valutare la compatibilità idraulica del fontanile Malandrone sono state predisposte delle simulazioni in cui l'andamento della superficie del terreno è stata ricostruita sulla base del modello digitale del terreno (DTM) a maglie di 5 m. Successivamente, le analisi sono

state approfondite ed affinate utilizzando il modello digitale del terreno (DTM-LiDAR) a maglie di 1 m.

Il DTM-Lidar a maglie 1 m rispetto a quello a maglie 5 m, grazie all'aumento della risoluzione e la qualità del dato derivato dal rilievo Lidar, permette di ricostruire con maggiore dettaglio la morfologia delle superfici, sia nelle aree vallive sia in quelle montane; permette altresì di riconoscere le sagome degli edifici e le tracce delle viabilità.

Pertanto, l'analisi di un dato cartografico con una maggiore risoluzione (DTM-Lidar 1 m) garantisce dei risultati più accurati e aderenti allo stato dei luoghi.

Nel periodo intercorso tra i mesi di maggio e novembre 2023 è stata inoltre condotta una campagna di rilievi topografici per definire meglio alcune specifiche sezioni dei corsi d'acqua e dei manufatti idraulici esistenti. Il presente studio non prende quindi in considerazione eventuali modifiche intercorse dopo la data del 15 novembre 2023.

Le modalità di analisi geomorfologica del bacino e di costruzione geometrica del bacino sono dettagliate nei paragrafi 3.2 e 6.3.

2 Inquadramento normativo

Le analisi idrauliche delle aree in oggetto sono state condotte nel rispetto dei seguenti riferimenti legislativi:

NORMATIVA DI RIFERIMENTO
A livello nazionale la normativa di riferimento in tema di acque è rappresentata dal Testo Unico (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.) mentre a livello regionale è di particolare rilievo il regolamento relativo ai criteri di invarianza idrologico-idraulica (Legge Regionale 23 novembre 2017 n. 7)

- *D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. aggiornato con le modifiche introdotte dal D.lgs. 1° marzo 2018 n. 21, Legge 27 dicembre 2017 n. 205, Legge 20 novembre 2017 n. 167 – Sostituisce il D.lgs. 11 Maggio 199 n. 152*.
  I principali temi affrontati dal Testo Unico sulle acque riguardano:
  a) individuazione e perseguimento dell'obiettivo di qualità ambientale per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, le acque di balneazione, le acque dolci idonee alla vita dei pesci e le acque destinate alla vita dei molluschi;
  b) tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi: tutela quantitativa - risparmio idrico; tutela qualitativa disciplina degli scarichi, tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici;
  c) strumenti di tutela: piani di tutela delle acque, autorizzazione agli scarichi, controllo degli scarichi;

  In particolare, vengono enunciati i criteri generali per le acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne, stabilendo che le regioni debbano disciplinare i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne non recapitanti in reti fognarie siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari stabilimenti nei quali vi sia il rischio di deposizione di sostanze pericolose sulle superfici impermeabili scoperte.

- *Regione Lombardia – Legge regionale 24 marzo n. 4.*
  Riferimento per la quantificazione delle acque di prima pioggia, stabilisce la disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, di cui si riporta il seguente stralcio: "Sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm distribuita sull'intera superficie

scolante servita dalla rete di drenaggio [...] assumendo che l'evento si verifichi in quindici minuti e che il coefficiente di afflusso alla rete sia pari a 1 per la superficie scolante e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo ad esse contigue, escludendo dal computo le superfici incolte o ad uso agricolo."

- *Regione Lombardia - Legge Regionale 23 novembre 2017 n. 7.* Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, ai sensi dell'art. 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio). Riferimento per il perseguimento dell'invarianza idraulica ed idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e la riduzione quantitativa dei deflussi, con conseguente riequilibrio del regime idrologico e idraulico ed attenuazione del rischio idraulico; nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti.

- *Regione Lombardia - Legge Regionale n. 8 del 2019*. Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al Regolamento Regionale 23 novembre n.7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2015, n. 12 "Legge per il governo del territorio").

- *Delibera di Giunta Regionale n. XI/1516 del 15 aprile 2019*. Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017 (regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 – legge per il governo del territorio).

3 Individuazione del bacino idrografico

Allo scopo di valutare le condizioni di rischio idraulico dell'area oggetto di studio, è risultato necessario condurre preliminarmente un'indagine idrologica dei bacini che afferiscono all'area di studio unitamente ad una indagine idraulica per la determinazione delle criticità idrauliche che caratterizzano le aree indagate.

BACINO IDROGRAFICO
Il bacino idrografico rappresenta la porzione di territorio che raccoglie le acque superficiali che defluiscono lungo i versanti e le fa confluire in uno stesso corso d'acqua. La linea di cresta dei rilievi che contornano il bacino prende il nome di spartiacque e separa un bacino dall'altro.

Uno studio idrologico di un sistema di sottobacini, oltre alla caratterizzazione delle piogge mediante l'analisi statistica descritta nel capitolo 4, richiede una serie di studi preliminari, quali:

- Delimitazione dei sottobacini sulla base di un modello digitale del terreno.
- Studio delle caratteristiche del suolo.
- Stima dei parametri morfologici.
- Scelta del metodo afflussi-deflussi per la stima della pioggia netta e quindi degli idrogrammi di piena.
- Stima dei parametri del metodo scelto.

3.1 Inquadramento dell'area oggetto di studio

L'area oggetto di intervento ricade in parte nel Comune di Settimo Milanese (MI) e in parte nel Comune di Cornaredo (MI) ed è costituita da un comparto di circa 400.000 mq di superficie territoriale in cui sono insediati gli edifici a destinazione produttiva e commerciale facenti capo a diverse realtà, come descritto in premessa.

Come risulta visibile dalla planimetria allegata (Allegato 1) i comparti presenti nell'area sono i seguenti:

1. PII DATA4, approvato con Delibera Comunale n. 80 del 19.12.2024, è stato il primo comparto ad essere realizzato, a partire dal 2013. Una parte del Campus DATA4 è esterna al PII e ricade nel Comune di Cornaredo. La porzione di area a ovest risulta costruita prima dell'entrata in vigore della legislazione sull'invarianza idraulica. In particolare, i primi quattro data center (due nel comune di Cornaredo e due nel Comune di Settimo Milanese) non sono allineati con la normativa attuale.
2. Piano Attuativo "Castelletto Uno", approvato con Delibera Comunale n. 38 del 19.02.2019 e successivamente oggetto di variante, approvata con Delibera Comunale n. 18 del 31.01.2023, è costituito da quattro differenti lotti (denominati

Ambito A, B, C e D) afferenti a diverse entità legali di cui i tre Ambito A, B e D sono appartenenti alla medesima compagine societaria (anche "Equinix").

3. Piano Attuativo "Castelletto Due", approvato con Delibera Comunale n. 205 del 06.12.2022, si compone di differenti unità:
    A. Unità A1, le cui acque meteoriche non sono convogliate nel fontanile Malandrone e sono quindi escluse dal presente studio.
    B. Unità A2, posta a sud est del comparto.
    C. Unità B, posta in adiacenza al Piano Attuativo "Castelletto Uno".
    D. Unità Virtuale C, si tratta di un'area, posta a sud della precedente, su cui non è previsto lo sviluppo di Superficie Coperta.

    Una rettifica delle superfici complessive delle Unità B e C è stata presentata da uno dei soggetti attuatori nel mese di giugno 2023.
4. Piano Attuativo "Castelletto Tre", adottato con Delibera Comunale n. 174 del 17.10.2023, comprende la preesistente Villa Litta Modignani con il relativo Parco e prevede l'edificazione di nuovi volumi solo nella porzione ovest.
5. La futura eventuale espansione di DATA4 nel Comune di Cornaredo, nelle aree adiacente al Piano Attuativo "Castelletto Tre", è tuttora in fase di progettazione e, per l'attuazione, necessita di una variante al PGT del Comune di Cornaredo.
6. Piano Attuativo relativo all'Ambito E, approvato con Delibera Comunale n. 151 del 26.09.2023, destinato a Centro Sportivo.

L'area è fortemente urbanizzata e nel corso delle recenti trasformazioni e riconversioni, in accordo alle normative vigenti, gli edifici di nuova realizzazione (post 2017) sono stati dotati di sistemi propedeutici al rispetto delle norme in materia di invarianza idraulica. Come anticipato fanno eccezione i primi edifici ricadenti nel PII Data4 (punto 1 dell'elenco precedente).

Nella tabella seguente si riassumono i dati delle superfici complessive e drenanti desunte dai Piani urbanistici in vigore, laddove disponibili. Qualora queste informazioni siano risultate mancanti o non ancora definite, sono state effettuate delle ipotesi di massima.

AREA	DENOMINAZIONE	SUPERFICIE TERRITORIALE	SUPERFICIE DRENANTE	FONTE
1.A	PII DATA4 – realizzato ante 2017	35.000 mq	9.200 mq	Ipotizzata sulla base di elaborati grafici
1.B	PII DATA4 – realizzato post 2017	47.710 mq	15.660 mq	Ipotizzata sulla base di elaborati grafici
2	PA "Castelletto Uno"	191.212 mq	34.817 mq	Relazione Illustrativa Variante Piano Attuativo
3.A	PA "Castelletto Due" - Unità A1	42.281 mq	> 10% St	Relazione Illustrativa Piano Attuativo
3.B	PA "Castelletto Due" - Unità A2	24.176 mq	> 10% St	Relazione Illustrativa Piano Attuativo
3.C	PA "Castelletto Due" - Unità B	40.320 mq	> 10% St	Relazione Illustrativa Piano Attuativo
3.D	PA "Castelletto Due" – Unità C	8.422 mq	> 10% St	Relazione Illustrativa Piano Attuativo
4	PA "Castelletto Tre" – Unità C	67.719 mq	35.317 mq	Progetto Planivolumetrico Piano Attuativo
5	Espansione Data4 - Cornaredo	24.000 mq	6.000 mq	Ipotizzata sulla base di elaborati grafici
6	Ambito E	96.625 mq	90.000 mq	Relazione Illustrativa Piano Attuativo

Tabella 1 – Superfici del comparto il "Castelletto".

Complessivamente le superfici delle proprietà private afferenti al comparto risultano pari a circa 58 ha.

Nell'area sono inoltre presenti strade pubbliche per una superficie complessiva di circa 17.000 mq.

Si specifica che in Tabella 1 e nell'Allegato 1 è indicato il massimo sviluppo attualmente ipotizzabile per il comparto "Il Castelletto", ma allo stato attuale risultano costruiti e attivi solo il Campus Data 4, corrispondente alle aree 1.B e 1.A e due edifici nel Piano Attuativo "Castelletto Uno". Gli edifici già realizzati sono campiti in grigio nell'Allegato 1.

Nel Comune di Cornaredo sorge anche il complesso ST Microelctronics, esterno al comparto del Castelletto, ma le cui acque meteoriche sono convogliate nel Fontanile Malandrone. Il contributo di quest'area è quindi a tutti gli effetti considerato nel presente studio. Le informazioni relative al contributo delle acque meteoriche per quest'area sono state desunte dalla Relazione Idraulica risalente al 2011, condivisa dalla proprietà.

In aggiunta al contributo delle acque provenienti dal comparto sono state prese in considerazione le acque provenienti dal bacino idrografico esistente. Come anticipato in premessa, infatti, il perimetro del comparto è delimitato da una serie di corsi d'acqua, canali e fontanili, che confluiscono nel Fontanile Malandrone la cui origine è posta a sud del comparto. Il fontanile che delimita il perimetro ad est è denominato Testiole, mentre quello che si sviluppa lungo il perimetro a nord-ovest e parzialmente a sud è detto fontanile del Giardino. Di seguito si riporta una immagine raffigurante il comparto e i fontanili su citati (Figura 1).

Il fontanile Testiole è alimentato dalla sua sorgente, mentre il fontanile del Giardino, oltre ad essere collegato al Testiole è alimentato da due canali provenienti da nord. Su questi due canali, come sarà meglio dettagliato in seguito, si ipotizza insista lo scarico di troppo pieno delle fognature del comparto urbanistico situato a nord dell'area oggetto degli studi lungo le vie Merendi e Monzoro.

Figura 1 - Immagine da Google Maps con indicati i corsi d'acqua che interessano il comparto

Nei paragrafi seguenti sono descritte le modalità operative di delimitazione dei bacini dei corsi d'acqua su menzionati e di calcolo delle portate necessarie alle valutazioni di compatibilità idraulica dell'area.

3.2 Analisi geomorfologica

L'individuazione delle aree contribuenti alla generazione dei deflussi superficiali costituisce un passaggio fondamentale al fine di giungere alla determinazione del dominio di studio. I parametri individuati da questo tipo di analisi costituiscono una parte dell'input dei modelli idrologici e idraulici.

La base dati principale sulla quale è effettuata l'analisi morfologica è rappresentata dal modello digitale del terreno. Questo consente di

effettuare valutazioni sull'altimetria dei luoghi, sulle pendenze, sul deflusso delle acque, etc.; pertanto maggiore è la precisione del modello, intesa come densità di punti disponibili, più attendibili sono le valutazioni che si possono fare.

Preliminarmente, nello studio dei sottobacini, è stato utilizzato il modello digitale del terreno (DTM) a maglie di 5 m (scaricabile gratuitamente dal sito della Regione Lombardia). Successivamente, le analisi sono state approfondite ed affinate utilizzando il modello digitale del terreno (DTM-LiDAR) a maglie di 1 m fornito dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica-Geoportale Nazionale. La delimitazione e le caratteristiche geomorfologiche di ciascun sottobacino sono state valutate tramite software GIS utilizzando la routine di calcolo interna al programma.

Sono stati riportati i risultati per entrambi i DTM utilizzati ed evidenziate le differenze emerse dalla qualità e dall'accuratezza del dato.

Nelle figure seguenti (Figura 2 e Figura 3) si riportano i sottobacini calcolati dalla routine di calcolo di SAGA GIS utilizzando il DTM con risoluzione 5 m: la prima figura ha come sfondo Google Satellite, la seconda ha come sfondo il DTM a 5 m.

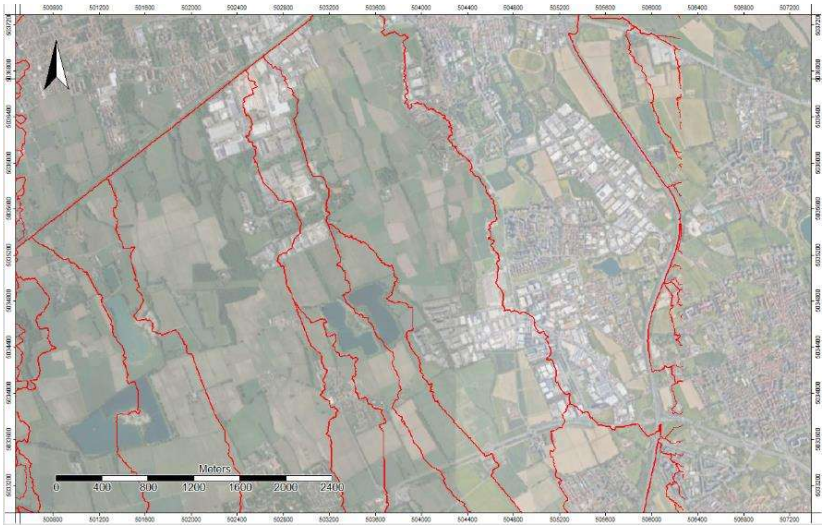


Figura 2 - Restituzione dei sottobacini calcolati con il DTM 5 m con sfondo Google Satellite.

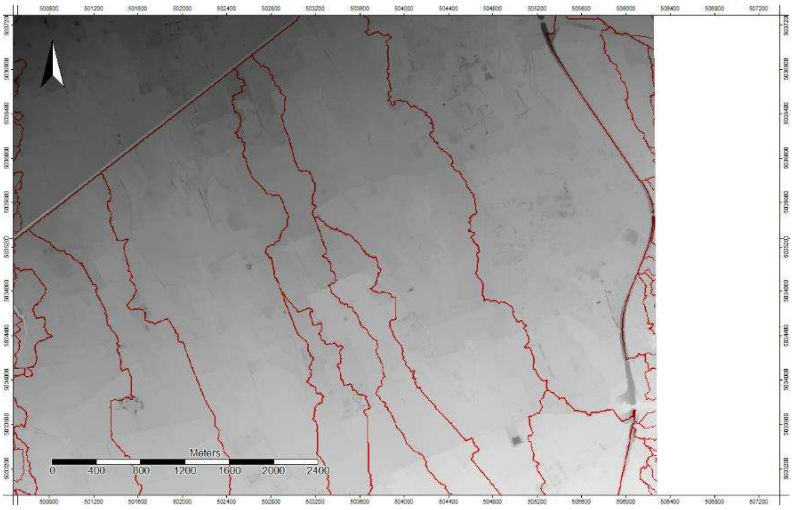


Figura 3 - Restituzione dei sottobacini calcolati con il DTM 5 m con sfondo Google Satellite

Nelle figure seguenti, invece, si riportano i sottobacini calcolati dalla routine di calcolo di SAGA GIS utilizzando il DTM con risoluzione 1 m: la prima figura ha come sfondo Google Satellite (Figura 4), la seconda ha come sfondo il DTM a 1 m (Figura 5).

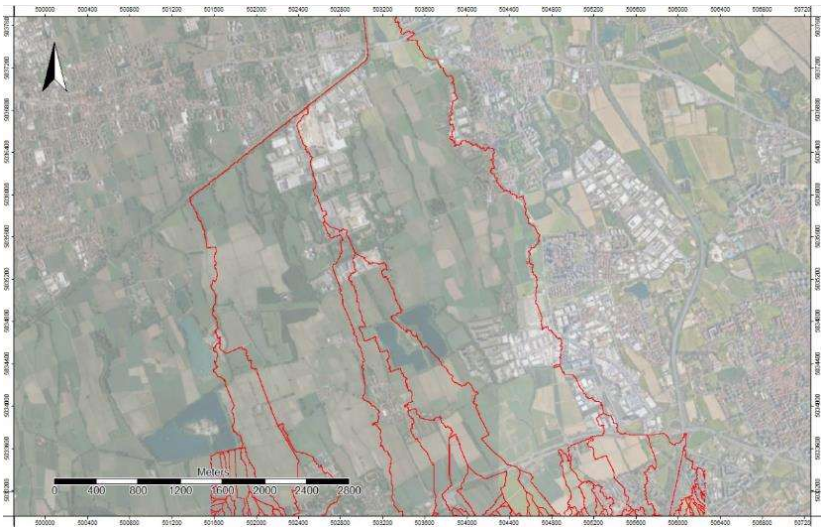


Figura 4 - Restituzione dei sottobacini calcolati con il DTM 1 m con sfondo Google Satellite.

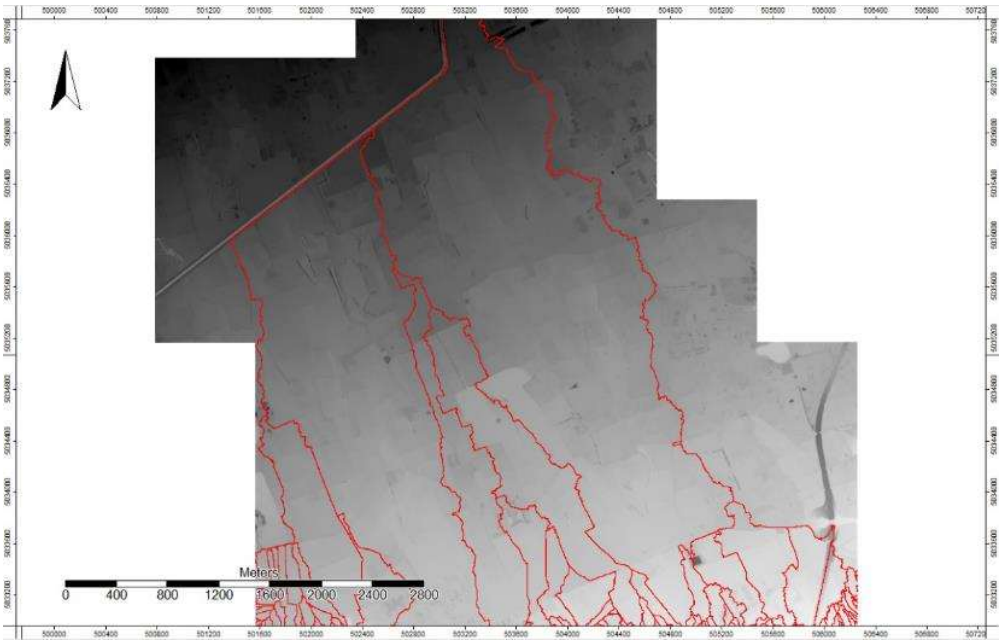


Figura 5 - Restituzione dei sottobacini calcolati con il DTM 1 m con sfondo il DTM a 1 m.

Dalle immagini su riportate si nota che, con il DTM ad 1 m, più accurato e dettagliato di quello a 5 m, nel calcolo dei bacini idrografici, è venuto meno il contributo relativo al comparto e alla porzione a nord (nell'immagine seguente la zona evidenziata in giallo); mentre i sottobacini afferenti al Malandrone sono pressoché i medesimi (Figura 6).

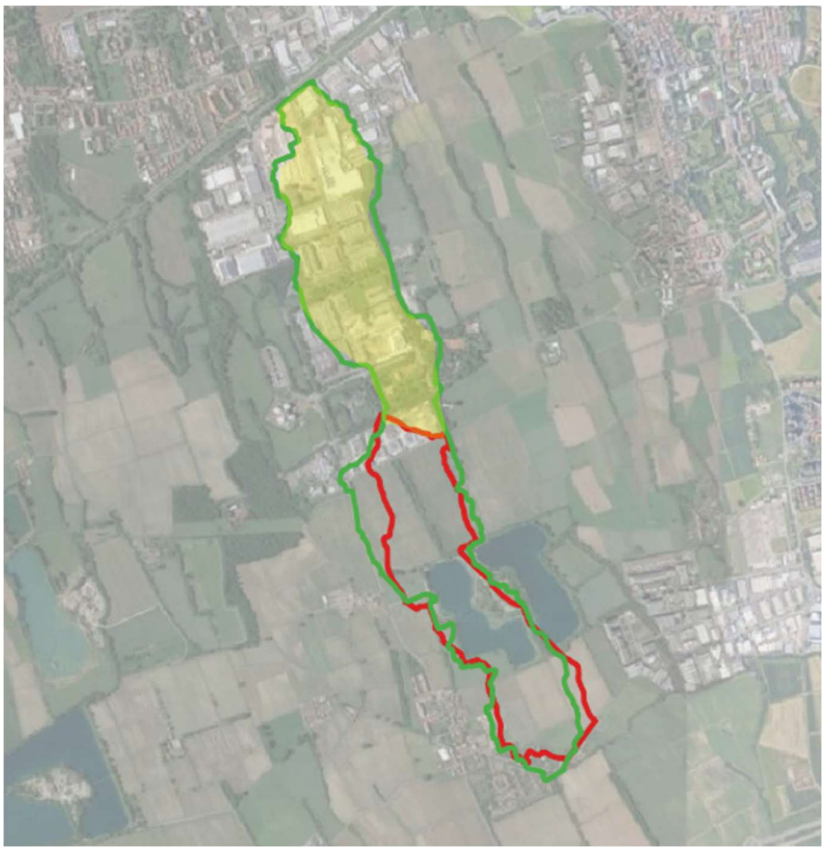


Figura 6 - Sovrapposizione dei bacini calcolati con DTM 5 m (in verde) e con DTM 1 m (in rosso), delimitata in gialla la porzione di bacino non mappata dal DTM ad 1 m.

La differenza è da attribuire alla qualità e all'accuratezza del dato. Infatti, mettendo a confronto i due DTM, si nota come il DTM a 1 m rispetto a quello a 5 m ripercorra meglio l'orografia del terreno e conseguentemente la restituzione dei bacini risulta essere più accurata. Analizzando l'andamento della superficie lungo delle sezioni disposte trasversalmente allo sviluppo dei corsi d'acqua si può apprezzare ancora meglio la maggiore precisione e dettaglio fornito dal DTM 1 m (Figura 7 e Figura 8).

Figura 7 - Sezione longitudinale 1 e confronto tra il DTM a 1 m (linea verde) e DTM a 5 m (linea rossa).

Figura 8 - Sezione longitudinale 2 e confronto tra il DTM a 1 m (linea verde) e DTM a 5 m (linea rossa).

3.3 Carta dell'uso del suolo

I dati sulla copertura, sull'uso del suolo e sulla transizione tra le diverse categorie sono alcune delle informazioni più frequentemente richieste per la formulazione delle strategie di gestione e di pianificazione sostenibile del territorio, per fornire gli elementi informativi a supporto dei processi decisionali a livello comunitario, nazionale e locale e per verificare l'efficacia delle politiche ambientali. Per la caratterizzazione dei sottobacini dal punto di vista dell'uso del suolo è stato utilizzato il "Corine Land Cover al III livello". Sulla base dei valori del "Corine Land Cover" e della permeabilità del suolo si è ricavata la carta del "Curve Number" per il bacino di riferimento (Figura 9).

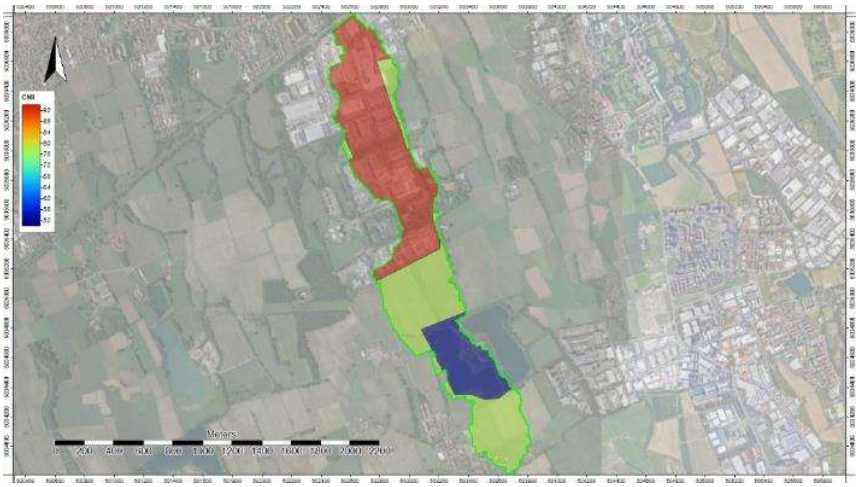


Figura 9 – Carta del CNII ricavata a partire dai valori del Corine Land Cover e dalla permeabilità del suolo. In verde il perimetro del bacino ricavato con DTM a 5 m.

3.4 Stima dei parametri morfologici

La caratterizzazione geomorfologica di un bacino avviene attraverso il calcolo dei parametri atti a descriverne la planimetria e l'altimetria. In primo luogo, sulla base del modello digitale del terreno a disposizione, si è provveduto al calcolo dell'area, dei valori di quota caratteristici, delle pendenze dei versanti e del reticolo idrografico.

La delimitazione dei sottobacini idrografici ottenuti per DTM a 5 è rappresentata in (Figura 13) e la caratterizzazione geomorfologica di ciascuno di essi è riportata in (Tabella 3).

CORINE LAND COVER
L'iniziativa Corine Land Cover (CLC) è nata a livello europeo specificamente per il rilevamento e il monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela. La prima strutturazione del progetto CLC risale al 1985 quando il Consiglio delle Comunità Europee, con la Decisione 85/338/EEC, vara il programma CORINE (COoRdination of INformation on the Environment) per dotare l'Unione Europea, gli Stati associati e i paesi limitrofi dell'area mediterranea e balcanica di informazioni territoriali omogenee sullo stato dell'ambiente. (https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/suolo/copertura-del-suolo/corine-land-cover)

4 Analisi idrologiche

4.1 Analisi pluviometrica

TEMPO DI RITORNO
Con il termine "tempo di ritorno" si indica il numero di anni in cui il superamento del valore assegnato avviene mediamente una volta; alternativamente, il tempo di ritorno rappresenta il numero di anni che in media separano il verificarsi di due eventi di entità eguale o superiore alla soglia assegnata. Il tempo di ritorno da assumere alla base della progettazione deve essere sufficientemente elevato da garantire il buon funzionamento della rete idraulica e accuratamente ponderato onde consentire un dimensionamento non eccessivamente oneroso. Si tratta, quindi, di trovare il giusto compromesso tecnico-economico.

L'analisi del regime pluviometrico di un bacino oggetto di studio porta alla definizione delle *Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica* (LSPP), si tratta di ricostruzioni teoriche dell'andamento delle altezze di pioggia cumulata in funzione della durata di un evento meteorico e del tempo di ritorno (T_R) ad esso associato.

Le LSPP vengono utilizzate all'interno dei calcoli per la progettazione degli interventi idraulici e i parametri delle varie curve vengono stimati a partire dalle misurazioni delle piogge nelle stazioni pluviometriche ubicate nelle aree di interesse. Nel caso in esame i dati riguardanti le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica sono stati ricavati mediante l'utilizzo del Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia (http://idro.arpalombardia.it).

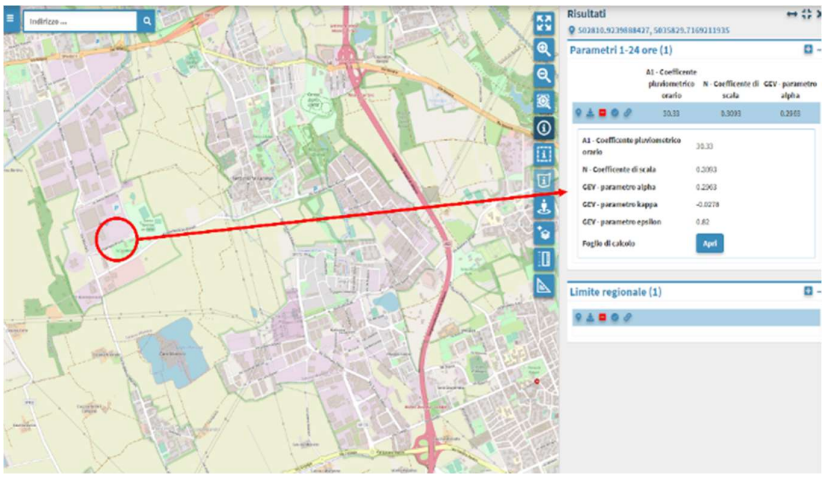


Figura 10 - immagine tratta dal portale di ARPA Lombardia con evidenziata dal cerchio rosso l'area oggetto di studio

Il tempo di ritorno T_R, che determina la scelta della curva di possibilità pluviometrica a cui riferirsi per i calcoli progettuali, è la grandezza comunemente presa a riferimento come valore di progetto; si assume infatti che in corrispondenza di una precipitazione caratterizzata da un preassegnato valore di T_R, si generi una portata nel sistema di drenaggio statisticamente caratterizzata dallo stesso valore del tempo di ritorno.

La scelta del valore del tempo di ritorno da utilizzare nell'analisi idraulica è in genere dettata dalla tipologia e dall'importanza strategico-funzionale delle singole opere in progetto, basandosi su un'attenta analisi del cosiddetto rischio d'insufficienza. Si definisce pertanto come rischio associato a una certa portata la probabilità che la portata stessa sia superata almeno una volta in un numero prefissato di anni; pertanto, il rischio dipende dall'estensione del periodo considerato e dalla portata in esame, ovvero dal suo tempo di ritorno. Se il dimensionamento dell'opera è stato condotto con riferimento alla portata $Q(T_R)$ di T_R anni di tempo di ritorno, il rischio $R_N[Q(T_R)]$, ovvero la probabilità che, durante N anni di funzionamento, l'opera risulti insufficiente una o più volte, è esprimibile come:

$$R_N[Q(T_R)] = 1 - \left(1 - \frac{1}{T_R}\right)^N$$

La Tabella 2 fornisce i valori del rischio di insufficienza di un'opera sulla base della durata attesa della vita dell'opera e del tempo di ritorno assunto alla base della progettazione.

Anni vita opera N	T_R				
	5	10	20	**50**	**100**
5	67%	41%	23%	**10%**	**5%**
10	89%	65%	40%	**18%**	**10%**
20	99%	88%	64%	**33%**	**18%**
50	100%	99%	92%	**64%**	**39%**
100	100%	100%	99%	**87%**	**63%**

Tabella 2 - Valutazione del rischio d'insufficienza in funzione della durata dall'opera e del tempo di ritorno assunto a base della progettazione, T_R 50 anni per dimensionamento opere di invarianza idraulica e idrologica e T_R 100 per verifica

Dalla tabella risulta che il verificarsi di una o più crisi di una rete di drenaggio durante il suo periodo di funzionamento è un evento alquanto probabile. Ciò, peraltro, corrisponde a una precisa scelta progettuale, in quanto il contenimento del rischio di fallanza della rete comporta la necessità di incrementare sensibilmente il tempo di ritorno di progetto, con i conseguenti (ed in genere inaccettabili) incrementi delle dimensioni fisiche dei manufatti ed aggravi dei costi

degli stessi. Discende da ciò che nei calcoli di verifica o dimensionamento occorre preliminarmente stabilire quale rischio d'insufficienza si vuole accettare. In altri termini occorre fissare il valore del tempo di ritorno T_R di progetto.

La scelta di T_R deriva quindi necessariamente da un compromesso tra l'esigenza di contenere la frequenza delle insufficienze idrauliche e la necessità di contenere le dimensioni dei collettori e, comunque, delle strutture di controllo delle portate, entro limiti economicamente accettabili e compatibili con i vincoli esistenti nel territorio interessato.

La valutazione delle portate di piena che il sistema di drenaggio deve essere in grado di collettare è stata effettuata con opportuni metodi di trasformazione afflussi-deflussi, che consentono di associare ad una determinata grandezza idrologica un'assegnata probabilità di accadimento. La valutazione del rischio d'insufficienza in funzione della durata dall'opera e del tempo di ritorno assunto a base della progettazione, T_R 50 anni per dimensionamento opere di invarianza idraulica e idrologica e T_R 100 per verifica, sono stati desunti dal regolamento regionale dedicato (Legge Regionale 23 novembre 2017 n. 7).

Per determinare le portate che comportano la crisi del sistema di drenaggio, occorre fare riferimento agli eventi pluviometrici di breve durata e forte intensità. Per definire le altezze di precipitazione corrispondenti a tali eventi, vengono utilizzate le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) o curve di possibilità pluviometrica, elaborate a partire dalle registrazioni delle altezze di pioggia effettuate nelle stazioni pluviometriche. Tali curve esprimono la relazione fra la durata della pioggia t e la relativa altezza di precipitazione h per un assegnato valore del tempo di ritorno T_R.

In particolare, la stima delle massime precipitazioni sui bacini idrografici interessati dall'opera in progetto è stata effettuata ricorrendo alle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica adottate dall'ARPA Lombardia.

L'altezza di precipitazione h dipende in generale dal luogo di cui si vogliono misurare le piogge attraverso il coefficiente pluviometrico orario $a1$ e il coefficiente di scala n, dalla durata D della precipitazione e dal tempo di ritorno T_R attraverso il parametro w_T. Detto ciò, le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica sono espresse attraverso una relazione monomia del tipo:

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

con w_T in funzione oltre che dal tempo di ritorno, anche dai parametri $\alpha, \kappa, \varepsilon$, del modello probabilistico GEV, mediante la relazione seguente:

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{\kappa}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{TR}{TR-1}\right)\right]^k\right\}$$

I parametri del modello probabilistico GEV (α=0.2961, κ=-0.0352, ε=0.818), il coefficiente pluviometrico orario $a1$ = 30.17 ed il coefficiente di scala n = 0.3032, sono messi a disposizione dall'ARPA Lombardia, per ciascun punto ricadente nel territorio regionale, all'indirizzo http://idro.arpalombardia.it.

Noti tali parametri si può stimare il coefficiente w_T e conseguentemente le curve di possibilità pluviometrica $h_{TR}(D)$ attraverso un foglio di calcolo messo a disposizione da Arpa Lombardia come riportato in Figura 11 e Figura 12.

ARPA LOMBARDIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: .....
Coordinate: .....

Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it
A1 - Coefficente pluviometrico orario 30.33
N - Coefficente di scala 0.3093
GEV - parametro alpha 0.2963
GEV - parametro kappa -0.0278
GEV - parametro epsilon 0.82

Linea segnalatrice
Tempo di ritorno (anni) 200

Evento pluviometrico
Durata dell'evento [ore]
Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n \qquad w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:
http://idro.arpalombardia.it/manual/lspp.pdf
http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	200
wT	0.92915	1.27383	1.50808	1.73742	2.04118	2.27402	2.51054	2.51054044
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 200 anni
1	28.2	38.6	45.7	52.7	61.9	69.0	76.1	76.1446915
2	34.9	47.9	56.7	65.3	76.7	85.5	94.4	94.3513697
3	39.6	54.3	64.2	74.0	87.0	96.9	107.0	106.957991
4	43.3	59.3	70.2	80.9	95.1	105.9	116.9	116.91138
5	46.4	63.6	75.2	86.7	101.8	113.5	125.3	125.265378
6	49.1	67.2	79.6	91.7	107.8	120.0	132.5	132.532324
7	51.4	70.5	83.5	96.2	113.0	125.9	139.0	139.00437
8	53.6	73.5	87.0	100.3	117.8	131.2	144.9	144.865632
9	55.6	76.2	90.2	104.0	122.2	136.1	150.2	150.240437
10	57.4	78.8	93.2	107.4	126.2	140.6	155.2	155.217124
11	59.2	81.1	96.0	110.6	130.0	144.8	159.9	159.86095
12	60.8	83.3	98.6	113.6	133.5	148.7	164.2	164.221642
13	62.3	85.4	101.1	116.5	136.9	152.5	168.3	168.338057
14	63.7	87.4	103.5	119.2	140.0	156.0	172.2	172.241196
15	65.1	89.3	105.7	121.8	143.1	159.4	176.0	175.956234
16	66.4	91.1	107.8	124.2	145.9	162.6	179.5	179.503922
17	67.7	92.8	109.9	126.6	148.7	165.7	182.9	182.901591
18	68.9	94.5	111.8	128.8	151.4	168.6	186.2	186.163878
19	70.1	96.1	113.7	131.0	153.9	171.5	189.3	189.303272
20	71.2	97.6	115.5	133.1	156.4	174.2	192.3	192.330521
21	72.3	99.1	117.3	135.1	158.8	176.9	195.3	195.254953
22	73.3	100.5	119.0	137.1	161.1	179.4	198.1	198.084716
23	74.3	101.9	120.6	139.0	163.3	181.9	200.8	200.826977
24	75.3	103.2	122.2	140.8	165.4	184.3	203.5	203.488077

Figura 11 - Riepilogo dei calcoli delle LSPP

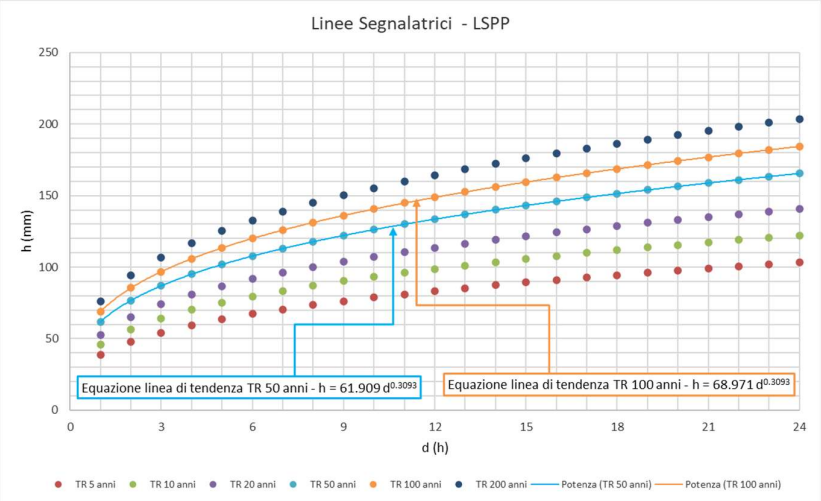


Figura 12 - Andamento delle LSPP e relative equazioni per Tr 50 anni e Tr 100 anni

Sulla base dei dati ottenuti dal portale idrologico e applicando la procedura stabilita da Arpa Lombardia sono stati quindi ricavati i coefficienti necessari al calcolo delle linee segnalatrici per i diversi tempi di ritorno. La linea segnalatrice ottenuta in considerazione della durata ritenuta maggiormente critica, eventi di durata pari all'ora, è caratterizzata da un coefficiente $n = 0.41$. Ne deriva che le linee segnalatrici sopra riportate con adeguato coefficiente n per durate inferiori all'ora si esprimono nella forma sotto riportata.

Linea segnalatrice con tempo di ritorno 50 anni:

- $H(t) = 61.909\ t^{n}$

  con $n = 0.5$ per durate < 1 ora e $n = 0.3093$ per durate >= 1 ora.

Linea segnalatrice con tempo di ritorno 100 anni:

- $H(t) = 68.971\ t^{n}$

  con $n = 0.5$ per durate < 1 ora e $n = 0.3093$ per durate >= 1 ora.

Figura 13 - Delimitazione dei sottobacini idrografici (DTM 5 m)

BACINO	A [Km²]	i_b [%]	L. asta [Km]	i_a [%]	H_0 [m slm]	H_{max} [m slm]	H_{med} [m slm]	$H_{max\ asta}$ [m slm]
B1	0.31	5.61	1.0	0.89	130.09	138.98	136.07	138.98
B2	0.30	2.32	1.0	0.50	130.56	135.60	133.34	135.60
B3	0.25	3.30	0.50	1.04	128.00	133.20	131.04	133.20
B4	0.35	3.10	1.20	0.53	125.80	132.15	127.68	132.15

Tabella 3 - caratterizzazione dei sottobacini idrografici (DTM 5m)

4.2 Modello di trasformazione afflussi-deflussi: Metodo del Curve Number

Il calcolo della portata di piena è stato effettuato utilizzando il modello di trasformazione afflussi-deflussi del metodo del Curve Number (CN), introdotto dal Soil Conservation Service (SCS).

La formula empirica del Soil Conservation Service (SCS) si basa sulle seguenti assunzioni:

METODO SCS-CN
Questo metodo, messo a punto dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti [U.S. Dept. Agric., Soil Conservation Service, 1972], è generalmente noto come metodo del 'numero di curva' dalla denominazione inglese di Curve Number, che deriva dal simbolo usato per la sua parametrizzazione, CN. Il metodo assume che, in un evento di piena, il volume specifico del deflusso superficiale, P, sia proporzionale a quello precipitato, I, depurato dell'assorbimento iniziale, I_a, in ragione del rapporto tra volume specifico infiltrato, F, e un volume specifico, S, che caratterizza la massima ritenzione potenziale del terreno. (R. Rosso, 2004)

- I coefficienti di deflusso derivano dall'analisi del metodo SCS-CN;
- La durata della pioggia netta è inferiore a 0.133 t_c (t_c : tempo di corrivazione);
- La durata della pioggia è inferiore a 0.2 volte il tempo di crescita dell'onda di piena.

In queste condizioni il valore della portata al colmo segue la relazione:

$$Q_c = 0.28\, h_N \frac{A}{t_p} \quad [m^3/s]$$

in cui:

- h_N è il volume netto di pioggia per unità di superficie ricavata dall'espressione dell'SCS-CN;
- A è la superficie del bacino espressa in km2;
- t_p è il tempo di crescita dell'onda di piena (espressa in ore) dato dalla seguente espressione:

$$t_p = \frac{D}{2} + t_{lag}$$

- D è la durata della pioggia;
- t_{lag} è l'intervallo di tempo tra il centroide della pioggia ed il colmo.

Assumendo D pari a 0.133Θ e t_{lag} pari a 0.6Θ, dove Θ indica la durata critica della pioggia, si ottiene la relazione:

$$t_p = \frac{0.133\,\theta}{2} + 0.6\,\theta = 0.6665\,\theta$$

4.2.1 Determinazione della durata critica

La durata critica di pioggia Θ può considerarsi somma di due contribuiti. La prima delle quali è da attribuirsi al tempo di formazione del deflusso superficiale (tr) e la seconda al tempo di corrivazione (tc).

Il primo termine tr esprime il tempo in cui si forma il deflusso superficiale prima che inizi a scorrere sul bacino, dipende dalla capacità di assorbimento del suolo, dall'intensità e durata della pioggia lorda.

Per piccoli bacini si assume che esso non sia mai superiore al 50% del tempo di corrivazione, quindi, assumendo al massimo tr = 0.50 tc si ottiene:

$$\theta = 0.5t_c + t_c = 1.50t_c$$

4.2.2 Determinazione del tempo di corrivazione

TEMPO DI CORRIVAZIONE
Il tempo di corrivazione valutato in un determinato punto di una rete di drenaggio naturale è il tempo che occorre alla generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame.
Esso varia in funzione delle caratteristiche topografiche, pedologiche e geologiche del bacino e degli usi del suolo attuati sullo stesso.

Il calcolo del tempo di corrivazione tc è uno degli aspetti più delicati alla base di una modellazione idraulica, infatti influenza in maniera sostanziale il valore della portata al colmo. È fondamentale prendere in considerazione i campi di applicazione delle varie formule empiriche presenti in letteratura.

Nel progetto sono state adoperate le seguenti formule empiriche:

a. *Formula di Kirpich (applicabile per bacini di A<0.5 km²):*

$$t_c = 0.000325\ (L\ 1000)^{0.77} {i_b}^{-0.385} \quad [h]$$

b. *Formula di Aronica (applicabile per bacini di A< 10 km²):*

$$t_c = \frac{\frac{1}{M\ d}\sqrt{A} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_0}} \quad [h]$$

Con M e d costanti numeriche tabellate in funzione del tipo di copertura e della permeabilità del terreno (Tabella 4).

Valori costanti M e d della formula di Aronica e Paltrinieri	
Tipo di copertura	**M**
Terreno nudo	0,667
Terreni coperti con erbe rade	0,25
Terreni coperti da bosco	0,2
Terreni coperti da prato permanente	0,167
Permeabilità	***d***
Terreni semi-permeabili	1,27
Terreni poco permeabili	0,96
Terreni mediamente permeabili	0,81
Terreni molto permabili	0,69

Tabella 4 - Valori dei parametri M e d

c. *Formula del Soil Conservation Service (SCS):*

$$t_c = 1.67\ 2.587 \frac{L^{0.8}}{1900\ {i_b}^{0.5}} \left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0.7} \quad [h]$$

d. *Formula di Viparelli:*

$$t_c = \frac{L}{3.6\,V} \quad [min]$$

e. *Formula di Pezzoli:*

$$t_c = 0.055\frac{L}{\sqrt{i_a}} \quad [h]$$

dove:

- A [Km^2] è l'area del bacino idrografico;
- L è la lunghezza dell'asta principale (nelle formule di Kirpich, Aronica, Pezzoli è espressa in km, mentre per le formule dell'SCS e di Viparelli è in m);
- CN è il Curve Number;
- H_0 [m slm] è l'altezza media del bacino idrografico;
- i_b [m/m] è la pendenza media del bacino idrografico;
- i_a [m/m] è la pendenza media dell'asta principale;
- V [m/s] è la velocità media di deflusso all'interno dei canali assunto pari ad 1 m/s.

I risultati del calcolo del t_c sono riportati in Tabella 5.

BACINO	t_c Kirpich [h]	t_c Aronica [h]	t_c SCS [h]	t_c Viparelli [h]	t_c Pezzoli [h]	t_c medio [h]
B1	0.20	0.47	0.30	0.28	0.58	**0.53**
B2	0.28	0.47	0.45	0.28	0.77	**0.57**
B3	0.14	0.36	0.32	0.14	0.27	**0.32**
B4	0.29	0.54	0.87	0.33	0.91	**0.60**

Tabella 5 - Calcolo dei tempi di corrivazione dei sottobacini

4.2.3 Determinazione dell'altezza di pioggia netta

Il valore del coefficiente di afflusso è stato calcolato con il metodo SCS-Curve Number che permette di ricavare la pioggia netta.

Il metodo del SCS-Curve Number consiste principalmente nel determinare la quantità di pioggia al netto delle perdite dovute alla permeabilità del terreno ed alle perdite iniziali.

Secondo tale metodo, il volume specifico (altezza) di pioggia netta hN, dall'inizio dell'evento meteorico fino all'istante generico t, risulta

legato al volume specifico (altezza) di pioggia lorda h, caduta nel medesimo intervallo temporale dalla relazione:

$$h_N = \frac{(h - I_a)^2}{h + S - I_a} \quad [mm]$$

nella quale:

- *S* è il massimo volume specifico di acqua che il terreno può trattenere in condizioni di saturazione
- I_a è la cosiddetta perdita iniziale, vale a dire quel valore limite di altezza di pioggia che il terreno può trattenere nella fase iniziale del fenomeno, senza che si abbia produzione di deflusso.

Con questo parametro si tiene conto anche di quel complesso di fenomeni, quali l'intercettazione da parte della vegetazione e l'accumulo nelle depressioni superficiali del terreno, che ritardano il verificarsi del deflusso superficiale.

I parametri S (massimo volume specifico) e Ia (perdita iniziale) sono ricavati dalle seguenti relazioni:

$$I_a = 0.2\ S$$
$$S = 254\left(\frac{100}{CN} - 1\right)$$

con *S* espressa in millimetri.

L'indice CN è un parametro adimensionale, compreso tra 0 e 100, decrescente in funzione della permeabilità intesa come caratteristica globale del tipo ed uso del suolo. Pertanto, tale parametro è in funzione della natura del suolo; SCS ha classificato i vari tipi di suolo in quattro gruppi (A, B, C, D) sulla base della capacità di assorbimento del terreno nudo a seguito di prolungato adacquamento, del tipo di copertura vegetale e delle condizioni di umidità del suolo antecedenti la precipitazione.

Per quanto riguarda l'influenza dello stato di imbibimento del terreno all'inizio dell'evento meteorico, il metodo individua tre classi caratterizzate da differenti condizioni iniziali (AMC - Antecedent Moisture Condition), a seconda del valore di altezza di pioggia caduta nei cinque giorni antecedenti l'evento meteorico.

A partire dal valore del *CN II* (*CN* relativo alla condizione di umidità media) si ricavano dalle relazioni seguenti i valori del *CN* per le altre due condizioni: *AMC I* (terreno secco) e *AMC III* (terreno da mediamente umido a saturo):

$$CN\ I = \frac{CN\ II}{2.3 - 0.013\ CN\ II}$$

$$CN\ III = \frac{CN\ II}{0.43 - 0.0057\ CN\ II}$$

4.2.4 Risultati dei calcoli idrologici e valori di portata per TR 50 e 100 anni

Nella tabella seguente sono riportati i valori delle portate dei bacini idrografici calcolate per TR 50 e 100 anni.

BACINO	A [Km²]	tc [h]	CN III	a	n	Q TR 50 [m³/s]	a	n	Q TR 100 [m³/s]
B1	0.31	0.53	96.45	61.91	0.5	**5.85**	76.14	0.5	**7.51**
B2	0.30	0.57	97.03	61.91	0.5	**5.66**	76.14	0.5	**7.20**
B3	0.25	0.32	88.72	61.91	0.5	**2.88**	76.14	0.5	**4.19**
B4	0.35	0.60	81.03	61.91	0.5	**2.26**	76.14	0.5	**3.45**

Tabella 6 - Portate calcolate per Tr 50 anni e Tr 100 anni per i sottobacini (DTM 5 m).

Poiché i tempi di corrivazione sono tutti inferiori ad un ora si è scelto di utilizzare il coefficiente n della LSPP pari a 0.5 che corrisponde, secondo la normativa vigente, al parametro per eventi di pioggia inferiori ad un'ora.

Analogamente a quanto fatto per i bacini ottenuti con il DTM a 5 m, si riportano i risultati per i bacini ottenuti analizzando il DTM ad 1 m (Figura 14).

Figura 14 - Delimitazione dei sottobacini idrografici (DTM 1m).

Di seguito in

Tabella 7 sono riepilogati i parametri e le portate calcolate per i due sottobacini.

BACINO	A [Km²]	t_c [h]	CN III	a	n	$Q_{TR\ 50}$ [m³/s]	a	n	$Q_{TR\ 100}$ [m³/s]
C1	0.21	0.26	88.72	61.91	0.5	**2.44**	76.14	0.5	**3.59**
C2	0.35	0.51	81.03	61.91	0.5	**2.19**	76.14	0.5	**3.40**

Tabella 7 - Valori delle portate calcolate per Tr 50 anni e Tr 100 anni per i sottobacini analizzati (DTM 1m).

4.2.5 Considerazioni sui risultati dei calcoli idrologici

È doveroso precisare che le portate calcolate e riportate nel paragrafo precedente sono le portate idrologiche dei bacini che per ruscellamento insistono sulle aste dei bacini.

Nel caso specifico del fontanile Malandrone, la sezione del corso d'acqua è pensile, come si può vedere dall'esempio riportato in Figura 15. Pertanto, la portata idrologica calcolata non giungerà per ruscellamento nel corso d'acqua.

Figura 15 – Esempio di sezione in corrispondenza del Fontanile Malandrone con DTM 1 m.

Detto ciò, il contributo da assegnare al fontanile Malandrone nelle simulazioni non può considerarsi quella idrologica calcolata, ma, come detto, sarà quella derivante dalla superficie del corso d'acqua vero e proprio. Il contributo del Fontanile Malandrone è stato quindi calcolato considerando uno ietogramma di progetto di tipo Chicago per un evento di pioggia di 1 ora. Il tempo di corrivazione è stimato in 30 minuti e il bacino contribuente è di 0.03 km^2.

In queste condizioni il picco di portata per l'evento con tempo di ritorno 50 anni è pari a circa 500 l/s.

Per 100 anni è pari a 610 l/s (Figura 16).

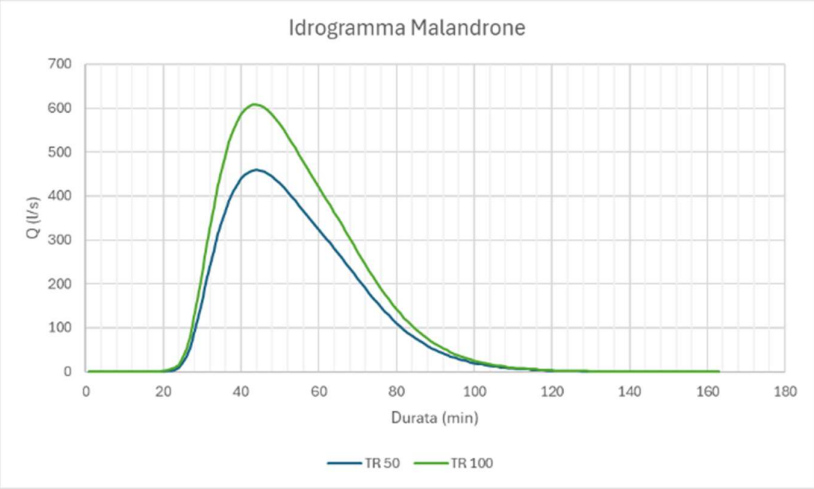


Figura 16 - Idrogramma per Tr 50 anni e Tr 100 anni calcolato per il bacino C1 del fontanile Malandrone.

In maniera analoga, in corrispondenza del bacino C2 la presenza dei laghetti fa sì che il contributo afferente all'asta del Malandrone non sia la portata idrologica ma quella corrispondente alla sola asta fluviale. Considerando uno ietogramma di progetto di tipo Chicago per un evento di pioggia di 1 ora, il tempo di corrivazione è pari a 30 minuti e il bacino contribuente è di 0.02 km^2.

In queste condizioni il picco di portata per l'evento con tempo di ritorno 50 anni è pari a circa 200 l/s.

Per 100 anni è pari a 250 l/s (Figura 17).

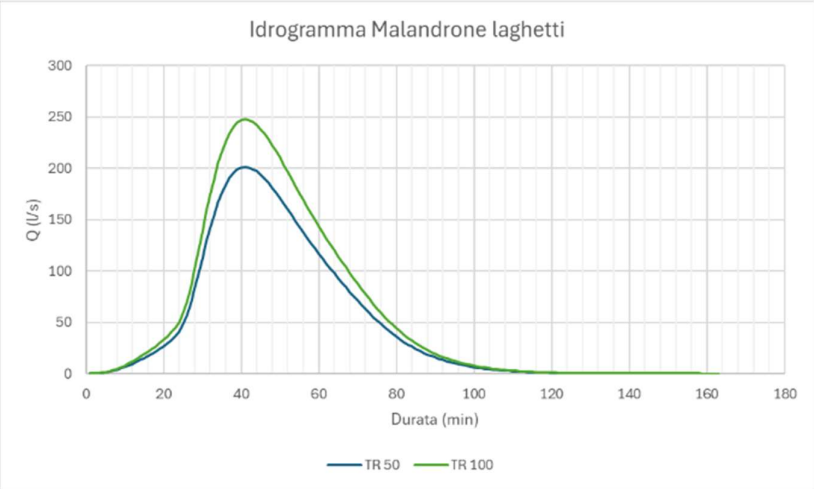


Figura 17 - Idrogramma per Tr 50 anni e Tr 100 anni calcolato per il bacino C2 del fontanile Malandrone

Come descritto in precedenza (cfr. Paragrafo 3.2 Analisi geomorfologica), con l'aggiornamento della base cartografica nello studio dei bacini è venuta meno la porzione a nord del fontanile Malandrone (nell'immagine seguente la zona evidenziata in giallo) che coincide con la porzione di territorio urbanizzata; mentre i sottobacini afferenti al Malandrone sono pressoché i medesimi. Nel caso delle simulazioni effettuate con la base topografica di maggior dettaglio (Lidar-DTM a 1 m) l'area in giallo della figura seguente non è stata quindi considerata come un bacino idrologico contribuente, sono stati presi in considerazione esclusivamente i contributi legati ai corsi d'acqua presenti nell'area.

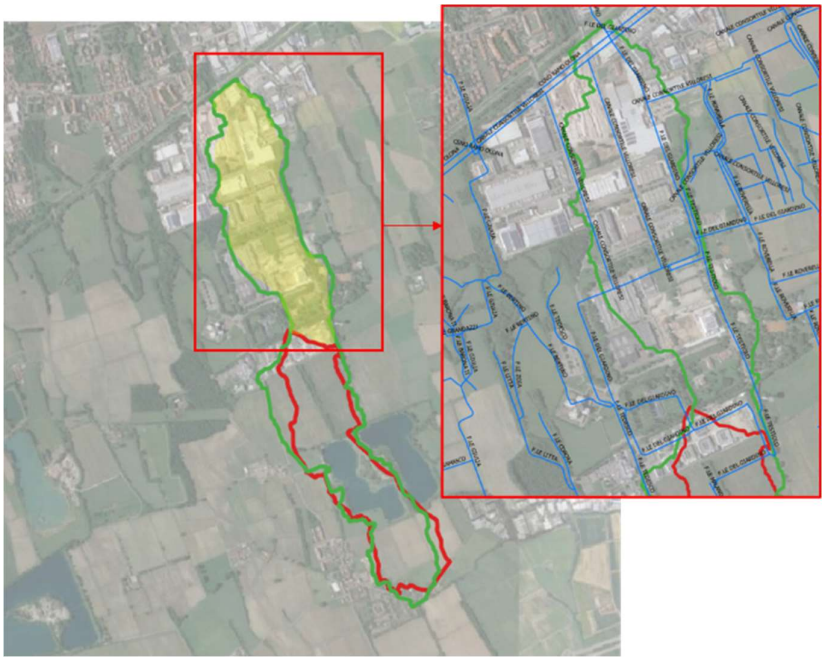


Figura 18 - Sovrapposizione dei bacini calcolati con DTM 5 m (in verde) e DTM 1 m (in rosso); l'area in giallo rappresenta la porzione non mappata dal DTM 1 m (ingrandita nello zoom a destra)

Dettagliando la zona gialla si evince che i fontanili che percorrono il perimetro del comparto sono essenzialmente due: il fontanile Testiole che percorre il perimetro est del comparto ed il fontanile del Giardino che percorre il perimetro nord-ovest-sud del comparto (zoom di Figura 18). Entrambi confluiscono nel Malandrone.

Il fontanile del Giardino è alimentato da due canali dove, presumibilmente, conferisce la fognatura bianca delle aree urbanizzate a nord del comparto.

Il contributo afferente al Testiole è stato calcolato considerando uno ietogramma di progetto di tipo Chicago per un evento di pioggia di 1 ora.

Il tempo di corrivazione è pari a 30 minuti e il bacino contribuente è di 0,26 km^2. In queste condizioni il picco di portata per l'evento con tempo di ritorno 50 anni è pari a circa 625 l/s.

Per 100 anni è pari a 750 l/s (Figura 19).

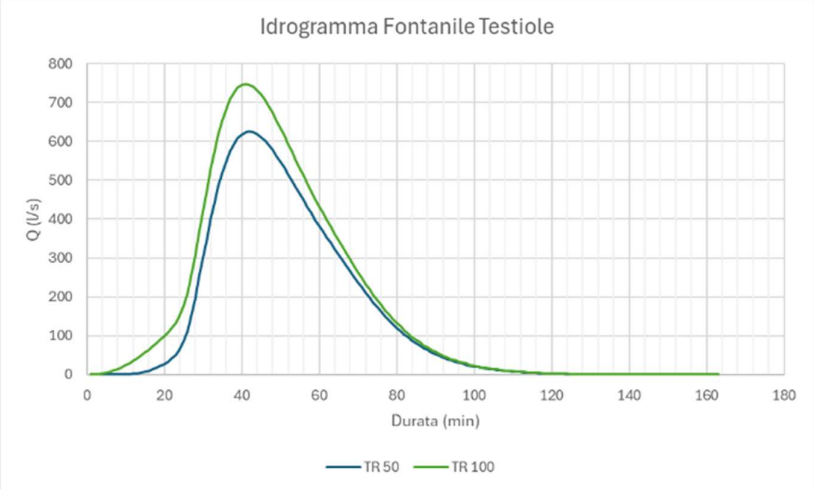


Figura 19 - Idrogramma calcolato per il fontanile Testiole con Tr 50 anni e Tr 100 anni

Per quanto riguarda i contributi dei due canali che afferiscono al Fontanile del Giardino, (quello di via Merendi inteso in seguito come canale di destra e quello di via Monzoro, definito come canale di sinistra), poiché non è stato possibile recuperare dati e/o informazioni in merito alle portate, sono state fatte le seguenti assunzioni:

- che tutto il comparto a nord abbia una fognatura dedicata con tubazione di diametro massimo 600 mm;
- che la fognatura sia dimensionata a 10 anni;
- che per eventi più gravosi le portate di ruscellamento vengano captate dai canali che giungono nel fontanile del Giardino.

In base a tali assunzioni risulta quindi che la fognatura con funzionamento sotto battente di 1 m riesce a scaricare una portata di

750 l/s. Pertanto, ai canali giungerà solo la portata in surplus rispetto alla capacità di smaltimento della rete fognaria.

Gli idrogrammi afferenti ai due canali sono stati calcolati considerando uno ietogramma di progetto di tipo Chicago per un evento di pioggia di 1 ora, il tempo di corrivazione pari a 60 minuti e i bacini contribuenti rispettivamente pari 20 ha e 15 ha.

Di seguito si riportano gli idrogrammi per i due bacini, rispettivamente per T_R 50 e T_R 100 anni, depurati della portata che riesce a smaltire la fognatura nelle assunzioni fatte (Figura 20 e Figura 21).

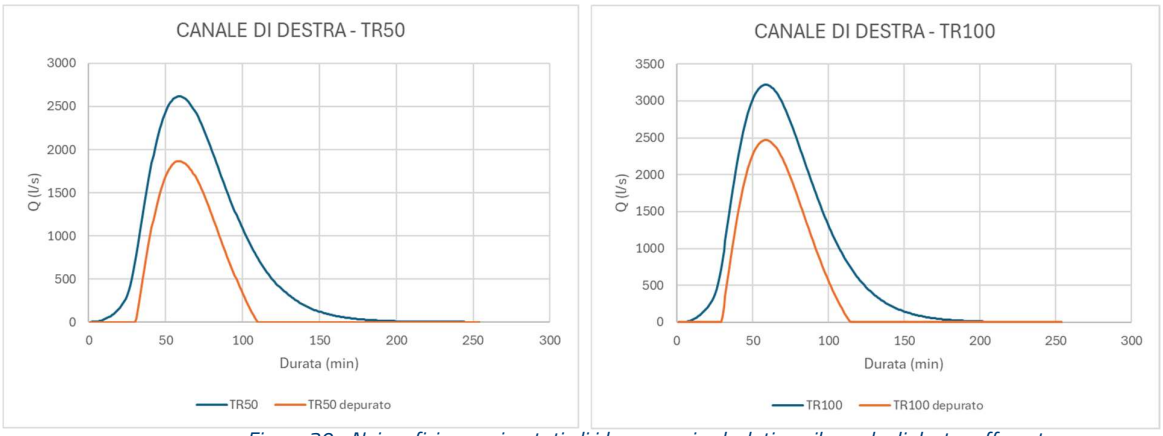


Figura 20 - Nei grafici sono riportati gli idrogrammi calcolati per il canale di destra afferente al fontanile del Giardino con Tr 50 anni e Tr 100 anni depurati del contributo smaltito dalla fognatura.

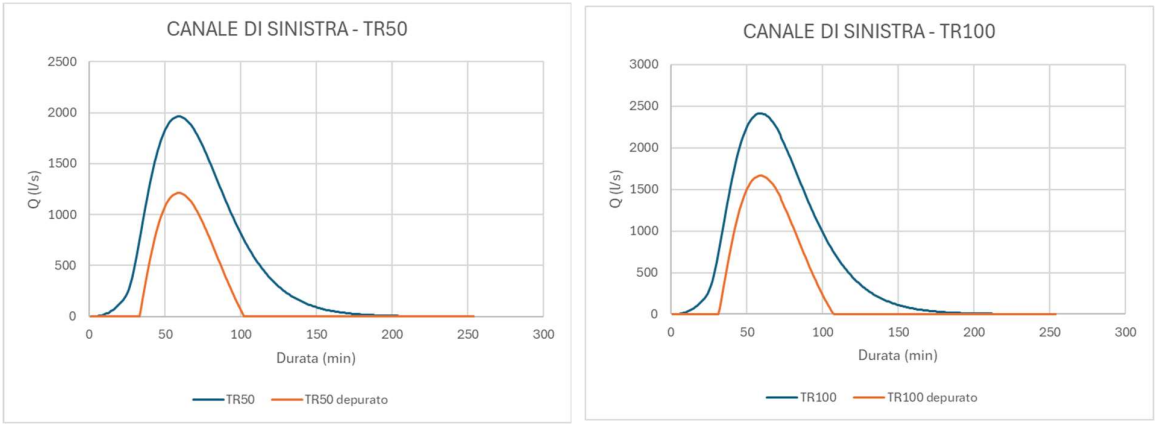


Figura 21 - Nei grafici sono riportati gli idrogrammi calcolati per il canale di sinistra afferente al fontanile del Giardino con Tr 50 anni e Tr 100 anni depurati del contributo smaltito dalla fognatura

5 Modellazione idraulica

Per la modellazione idraulica si è scelto di adottare un modello di calcolo del tipo mono-bidimensionale di moto vario. I parametri e le condizioni al contorno adottate sono descritti nei paragrafi seguenti.

5.1 Assunzione dei dati per la modellazione idraulica

Per quanto concerne la definizione degli idrogrammi di input ai canali principali, la descrizione del procedimento di calcolo adottato e i risultati ottenuti sono riportati nel paragrafo 4.2 a cui si rimanda.

Le aree interne al comparto nello scenario di progetto di trasformazione considerato saranno dotate dei sistemi propedeutici alla gestione delle acque meteoriche; quindi, sulla scorta delle superfici dei singoli sotto-comparti, sono state calcolate le massime portate scaricabili al recapito finale (Figura 22 e Figura 23) sia ai sensi del R.R. N.7 del 2017, che per le aree in esame prevede un limite allo scarico pari a 20 l/s per ettaro di superficie equivalente impermeabile, sia secondo quanto riportato nei vari piani attuativi che, ai sensi delle norme vigenti, hanno fissato il limite allo scarico in 10 l/s per superficie equivalente impermeabile.

Valutazioni specifiche sono state fatte nel caso delle portate scaricabili dal lotto del PII di DATA4 dove una parte degli interventi, sia sul Comune di Cornaredo che di Settimo Milanese, sono stati completati prima dell'entrata in vigore del R.R. N.7 del 2017. Al fine di poter assumere dei dati utili alle finalità del presente studio, seppur in assenza dei dati relativi alle pratiche edilizie presentate, in accordo con le indicazioni fornite da WiP, si è assunto che per la porzione del lotto realizzata prima dell'entrata in vigore del regolamento di invarianza idraulica e assunta pari a circa 35.000 m^2, il limite allo scarico è individuato in 40 l/s per superficie equivalente impermeabile. La restante parte del lotto (circa 47.694 m^2), invece, segue i limiti dei piani attuativi come i restanti comparti, ossia il limite allo scarico è individuato pari a 10 l/s. Queste assunzioni risultano cautelative ai fini dello studio in quanto, considerando la superficie complessiva senza distinzione dell'effettivo uso (ad esempio la sottrazione delle aree drenanti), assumono limiti che sono ritenuti essere superiori a quelli effettivamente applicati da DATA4 per le porzioni di sviluppo antecedente al 2017.

Di seguito si riportano i calcoli riferiti allo scenario con i limiti di scarico previsti dai piani attuativi, pari a 10 l/s per ettaro di superficie impermeabile equivalente; anche nel proseguo del documento si riporteranno gli esiti delle simulazioni realizzate con questi limiti.

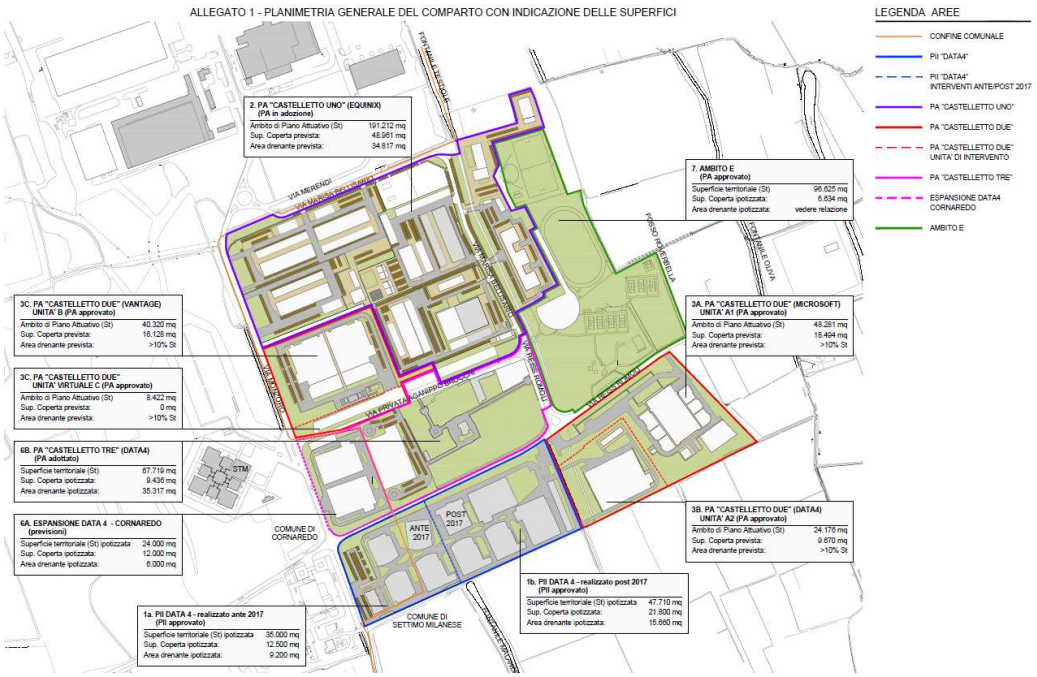

ALLEGATO 1 - PLANIMETRIA GENERALE DEL COMPARTO CON INDICAZIONE DELLE SUPERFICI
LEGENDA AREE
CONFINE COMUNALE
PII "DATA4"
PII "DATA4" INTERVENTI ANTE/POST 2017
PA "CASTELLETTO UNO"
PA "CASTELLETTO DUE"
PA "CASTELLETTO DUE" UNITA' DI INTERVENTO
PA "CASTELLETTO TRE"
ESPANSIONE DATA4 CORNAREDO
AMBITO E
2. PA "CASTELLETTO UNO" (EQUINIX) (PA in adozione)
Ambito di Piano Attuativo (St) 191.212 mq
Sup. Coperta prevista: 48.951 mq
Area drenante prevista: 34.817 mq
7. AMBITO E (PA approvato)
Superficie territoriale (St) 96.625 mq
Sup. Coperta ipotizzata: 6.634 mq
Area drenante ipotizzata: vedere relazione
3C. PA "CASTELLETTO DUE" (VANTAGE) UNITA' B (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 40.320 mq
Sup. Coperta prevista: 16.128 mq
Area drenante prevista: >10% St
3A. PA "CASTELLETTO DUE" (MICROSOFT) UNITA' A1 (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 48.281 mq
Sup. Coperta prevista: 18.494 mq
Area drenante prevista: >10% St
3C. PA "CASTELLETTO DUE" UNITA' VIRTUALE C (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 8.422 mq
Sup. Coperta prevista: 0 mq
Area drenante prevista: >10% St
6B. PA "CASTELLETTO TRE" (DATA4) (PA adottato)
Superficie territoriale (St): 67.719 mq
Sup. Coperta ipotizzata: 9.436 mq
Area drenante ipotizzata: 35.317 mq
6A. ESPANSIONE DATA 4 - CORNAREDO (previsioni)
Superficie territoriale (St) ipotizzata 24.000 mq
Sup. Coperta ipotizzata: 12.000 mq
Area drenante ipotizzata: 6.000 mq
3B. PA "CASTELLETTO DUE" (DATA4) UNITA' A2 (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 24.176 mq
Sup. Coperta prevista: 9.670 mq
Area drenante prevista: >10% St
1b. PII DATA 4 - realizzato post 2017 (PII approvato)
Superficie territoriale (St) ipotizzata 47.710 mq
Sup. Coperta ipotizzata: 21.800 mq
Area drenante ipotizzata: 15.660 mq
1a. PII DATA 4 - realizzato ante 2017 (PII approvato)
Superficie territoriale (St) ipotizzata 35.000 mq
Sup. Coperta ipotizzata: 12.500 mq
Area drenante ipotizzata: 9.200 mq
COMUNE DI CORNAREDO
COMUNE DI SETTIMO MILANESE
ANTE 2017
POST 2017
STM
FONTANILE LESSONA
VIA MERENDI
VIA PRIVATA
FOSSO MALANDRONE
COLATORE BRODOLO

Figura 22 - Planimetria generale con individuazione dei sotto-comparti (cfr. Allegato 1 - Planimetria generale del comparto con indicazione delle superfici).

Le portate generate dai sotto-comparti, afferenti al fontanile Malandrone, sono state calcolate considerando un coefficiente di deflusso medio, rappresentativo dei singoli sotto-comparti in cui sono state distinte le superfici impermeabili (edifici, strade, etc.) e le aree a verde.

A titolo di esempio si riporta il calcolo per il comparto 2 PA "Castelletto uno":

- 191.212 m^2 (19,12 ha), coefficiente di deflusso ϕ pari ad 0.87, portata pari a 10 l/ (s ha $_{imp}$) x 0.87 x 19.12 ha = 166.59 l/s.

In Tabella 8 si riportano i valori delle portate calcolate per i singoli sotto-comparti.

AREA	DENOMINAZIONE	SUPERFICIE	COEFF. DEFL.	Q SPECIFICA	Q
		[mq]	[-]	[l/(s ha $_{imp}$)]	[l/s]
1.A	PII DATA4 – realizzato ante 2017	35.000	1	40	**140.00**
1.B	PII DATA4 – realizzato post 2017	47.710	1	10	**47.71**
2	PA "Castelletto Uno"	191.212	0.87	10	**166.59**
3.A	PA "Castelletto Due" - Unità A1	42.281	Non contribuente – altro recapito		
3.B	PA "Castelletto Due" - Unità A2	24.176	0.58	10	**14.02**
3.C	PA "Castelletto Due" - Unità B	40.320	0.81	10	**32.61**
3.D	PA "Castelletto Due" – Unità C	8.422	0.76	10	**6.43**
4	PA "Castelletto Tre" – Unità C	67.719	0.66	10	**44.90**
5	Espansione Data4 - Cornaredo	24.000	0.66	10	**15.91**
6	Ambito E	96.625	0.34	10	**33.20**

Tabella 8 - Riepilogo delle portate massime da convogliare a recapito secondo i limiti del Piano Attuativo.

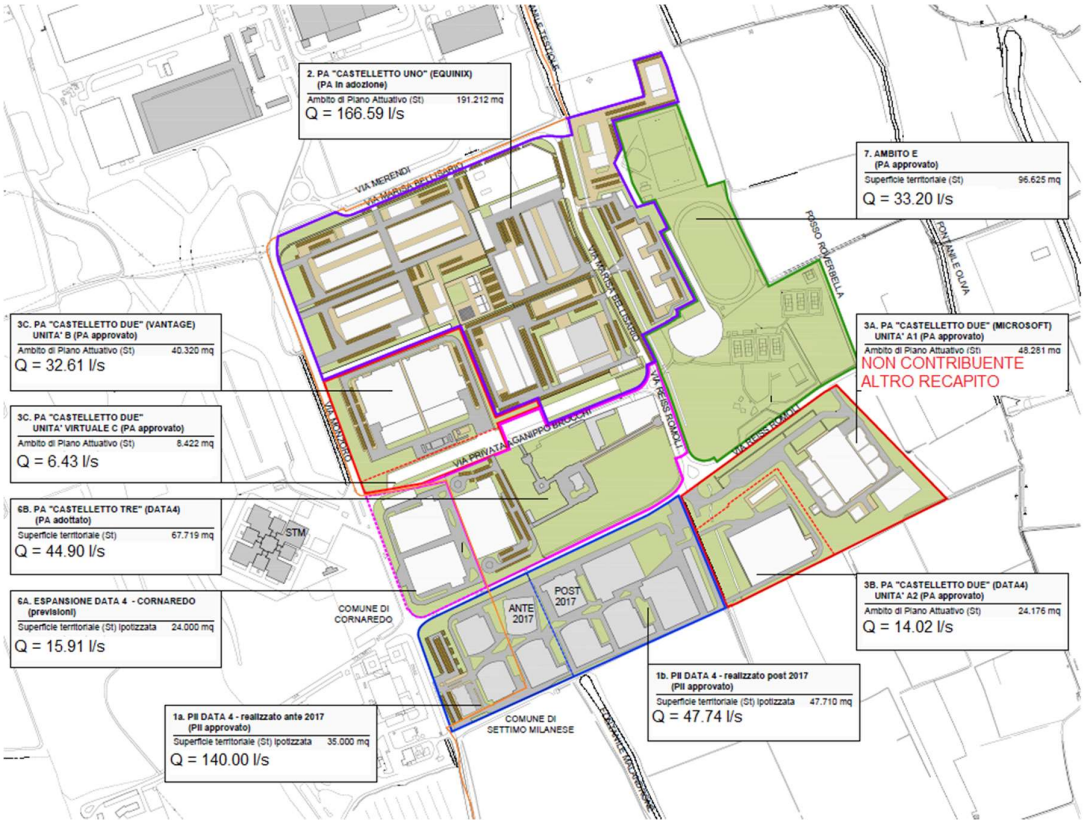

2. PA "CASTELLETTO UNO" (EQUINIX)
(PA in adozione)
Ambito di Piano Attuativo (St) 191.212 mq
Q = 166.59 l/s
7. AMBITO E
(PA approvato)
Superficie territoriale (St) 96.625 mq
Q = 33.20 l/s
3C. PA "CASTELLETTO DUE" (VANTAGE)
UNITA' B (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 40.320 mq
Q = 32.61 l/s
3A. PA "CASTELLETTO DUE" (MICROSOFT)
UNITA' A1 (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 48.281 mq
NON CONTRIBUENTE
ALTRO RECAPITO
3C. PA "CASTELLETTO DUE"
UNITA' VIRTUALE C (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 8.422 mq
Q = 6.43 l/s
6B. PA "CASTELLETTO TRE" (DATA4)
(PA adottato)
Superficie territoriale (St) 67.719 mq
Q = 44.90 l/s
6A. ESPANSIONE DATA 4 - CORNAREDO
(previsioni)
Superficie territoriale (St) Ipotizzata 24.000 mq
Q = 15.91 l/s
3B. PA "CASTELLETTO DUE" (DATA4)
UNITA' A2 (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 24.176 mq
Q = 14.02 l/s
1b. PII DATA 4 - realizzato post 2017
(PII approvato)
Superficie territoriale (St) Ipotizzata 47.710 mq
Q = 47.74 l/s
1a. PII DATA 4 - realizzato ante 2017
(PII approvato)
Superficie territoriale (St) Ipotizzata 35.000 mq
Q = 140.00 l/s
VIA MERENDI
VIA PRIVATA GIANNIPIO BROCCHI
VIA RESISTENTALI
VIA RISORGIMENTO
RIGOLO RIVERBELLA
FONTANILE OLIVA
STM
COMUNE DI CORNAREDO
COMUNE DI SETTIMO MILANESE
ANTE 2017
POST 2017

Figura 23 - Planimetria generale con individuazione dei sotto-comparti e delle relative portate.

La portata relativa al solo comparto di PII DATA 4, secondo i dati forniti dal committente, è stimata in 187.71 l/s che sommata ai circa 14.02 l/s dell'ulteriore comparto A2 di espansione previsto (vedi Figura 23 e Tabella 8) porta il totale a 201.73 l/s.

Le portate dei comparti, al netto di DATA 4 e STM, sono inserite in testa alla tubazione DN 1400 mm che colletta le acque meteoriche e le scarica in testa al fontanile Malandrone per un totale di 266.44 l/s. Le portate di DATA 4 scaricano, tramite tubazione DN 800 mm in testa al fontanile Malandrone per un totale di 201.73 l/s. Il contributo da STM è inserito in testa al Malandrone e il valore di portata è stato ricavato dalla relazione idraulica redatta da "tecno habitat" per ST Microelectronics S.r.l. nel maggio 2011, ed è pari a 111 l/s.

Ogni idrogramma e portata inserita hanno una durata pari al tempo di esaurimento/svuotamento delle opere di laminazione, pari a circa 7.5 ore.

6 Metodologia di modellazione idraulica

6.1 Premessa

Le modellazioni idrauliche sono state condotte per mezzo del software di calcolo HEC-RAS 6.4.2, sviluppato dall'U.S. Army Corps of Engineer.

Per i corsi d'acqua interni ed esterni al comparto e le strutture ad essi interferenti è stata impiegata una modellazione monodimensionale, mentre per le aree esterne si è fatto ricorso alla modellazione bidimensionale.

Le modellazioni sono state condotte secondo uno schema di moto vario simulando il deflusso delle portate di piena all'interno dei corsi d'acqua. Nel caso di superamento del livello idrico dei limiti arginali (laddove presenti) o topografici delle sezioni rilevate e utilizzate, il codice di calcolo permette di effettuare il trasferimento di massa alla parte bidimensionale del modello.

Pertanto, laddove i fenomeni esondativi interessano le aree non confinate il modello prevede l'espansione delle esondazioni all'interno delle aree limitrofe ai corsi d'acqua.

6.2 Condizioni al contorno e parametri di modellazione

La scabrezza assunta nella modellazione è pari a 0.04 s m-1/3 per l'alveo inciso dei corsi d'acqua modellati monodimensionalmente, 0.0167 s m-1/3 per le sezioni raffiguranti le tubazioni; mentre per le aree bidimensionali si è assunto un coefficiente pari a 0.06 s m-1/3.

Per quanto riguarda i coefficienti di perdita di energia per variazione geometrica d'alveo, i coefficienti utilizzati sono pari a:

- *Cc* = 0.1 – 0.3 rispettivamente per le sezioni senza manufatti e per le sezioni interessate dalla presenza di manufatti;
- *Ce* = 0.3 - 0.5 rispettivamente per le sezioni senza manufatti e per le sezioni interessate dalla presenza di manufatti.

La durata della simulazione è stata assunta pari a 7.5 ore, con un intervallo di computazione di 5 secondi. Le simulazioni sono state impostate utilizzando per le aree 2D l'equazione di De Saint Venant

completa della componente turbolenta e diffusiva con controllo del volume. Per tener conto degli effetti indotti dalla turbolenza e quindi della dissipazione viscosa dell'energia, sono stati impostati i parametri di turbolenza e quindi tutti i coefficienti necessari, nonché è stata applicata l'opzione della possibilità di moti supercritici e passaggio tra correnti lente e veloci e viceversa. I valori delle tolleranze assunte per il calcolo della portata e della superficie idrica delle aree di esondazione sono riportati nelle figure seguenti (Figura 24 e Figura 25).

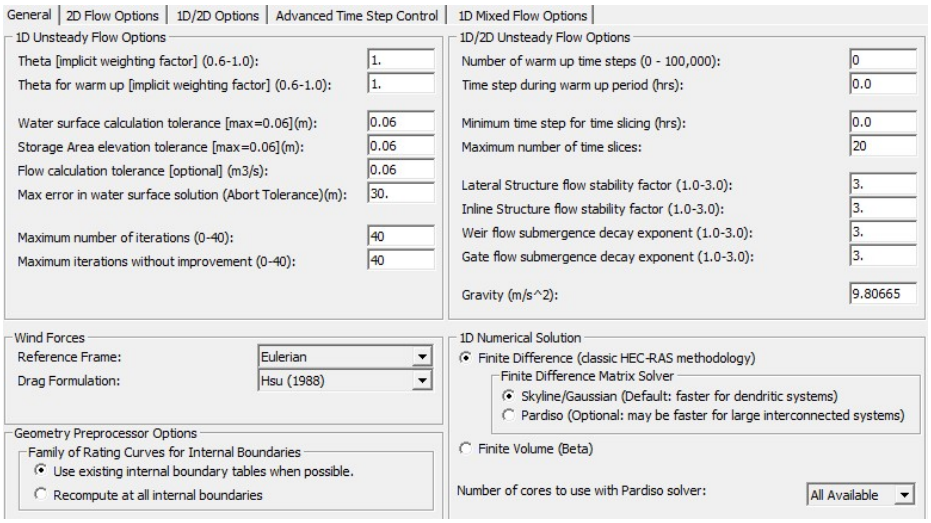
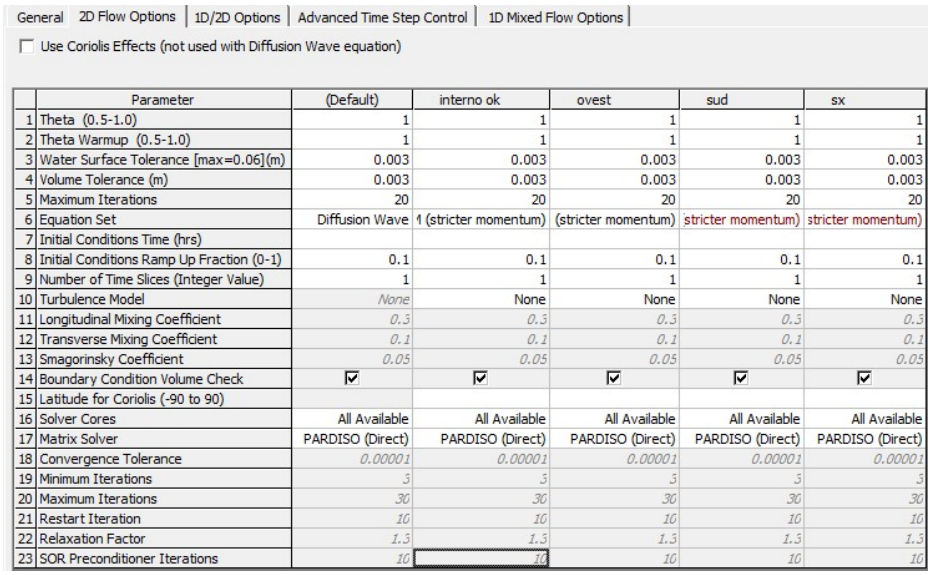

General
2D Flow Options
1D/2D Options
Advanced Time Step Control
1D Mixed Flow Options
1D Unsteady Flow Options
Theta [implicit weighting factor] (0.6-1.0): 1.
Theta for warm up [implicit weighting factor] (0.6-1.0): 1.
Water surface calculation tolerance [max=0.06](m): 0.06
Storage Area elevation tolerance [max=0.06](m): 0.06
Flow calculation tolerance [optional] (m3/s): 0.06
Max error in water surface solution (Abort Tolerance)(m): 30.
Maximum number of iterations (0-40): 40
Maximum iterations without improvement (0-40): 40
1D/2D Unsteady Flow Options
Number of warm up time steps (0 - 100,000): 0
Time step during warm up period (hrs): 0.0
Minimum time step for time slicing (hrs): 0.0
Maximum number of time slices: 20
Lateral Structure flow stability factor (1.0-3.0): 3.
Inline Structure flow stability factor (1.0-3.0): 3.
Weir flow submergence decay exponent (1.0-3.0): 3.
Gate flow submergence decay exponent (1.0-3.0): 3.
Gravity (m/s^2): 9.80665
Wind Forces
Reference Frame: Eulerian
Drag Formulation: Hsu (1988)
1D Numerical Solution
Finite Difference (classic HEC-RAS methodology)
Finite Difference Matrix Solver
Skyline/Gaussian (Default: faster for dendritic systems)
Pardiso (Optional: may be faster for large interconnected systems)
Finite Volume (Beta)
Number of cores to use with Pardiso solver: All Available
Geometry Preprocessor Options
Family of Rating Curves for Internal Boundaries
Use existing internal boundary tables when possible.
Recompute at all internal boundaries

Figura 24 - Parametri computazionali generati



	Parameter	(Default)	interno ok	ovest	sud	sx
1	Theta (0.5-1.0)	1	1	1	1	1
2	Theta Warmup (0.5-1.0)	1	1	1	1	1
3	Water Surface Tolerance [max=0.06](m)	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
4	Volume Tolerance (m)	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
5	Maximum Iterations	20	20	20	20	20
6	Equation Set	Diffusion Wave	1 (stricter momentum)	(stricter momentum)	stricter momentum)	stricter momentum)
7	Initial Conditions Time (hrs)					
8	Initial Conditions Ramp Up Fraction (0-1)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
9	Number of Time Slices (Integer Value)	1	1	1	1	1
10	Turbulence Model	None	None	None	None	None
11	Longitudinal Mixing Coefficient	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
12	Transverse Mixing Coefficient	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
13	Smagorinsky Coefficient	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
14	Boundary Condition Volume Check	☑	☑	☑	☑	☑
15	Latitude for Coriolis (-90 to 90)					
16	Solver Cores	All Available	All Available	All Available	All Available	All Available
17	Matrix Solver	PARDISO (Direct)	PARDISO (Direct)	PARDISO (Direct)	PARDISO (Direct)	PARDISO (Direct)
18	Convergence Tolerance	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001
19	Minimum Iterations	3	3	3	3	3
20	Maximum Iterations	30	30	30	30	30
21	Restart Iteration	10	10	10	10	10
22	Relaxation Factor	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
23	SOR Preconditioner Iterations	10	10	10	10	10

Figura 25 - Parametri computazionali della modellazione delle aree bidimensionali

6.3 Costruzione della geometria del modello

La geometria del modello comprende il fontanile del Testiole che scorre lungo il perimetro ovest del comparto e confluisce all'interno del Malandrone, il fontanile del Giardino che scorre lungo il perimetro a nord, est e sud del comparto e va a riconnettersi con il Testiole ed il fontanile Malandrone che si allontana dal comparto scorrendo in direzione sud-ovest (Figura 26).

La geometria dei corsi d'acqua e le strutture sono state ricostruite sulla base delle attività di rilievo condotte in campo ed integrate, laddove necessario, con le informazioni topografiche del DTM a risoluzione 5 m. Successivamente, ottenuto il DTM ad 1 m, la geometria dei corsi d'acqua è stato integrato con il DTM ad 1 m (Figura 27) e gli aggiornamenti dei rilievi geometrici delle sezioni dei fontanili e delle connessioni tra di essi. Nella costruzione del modello idraulico sono state riscontrate incongruenze di restituzione del rilievo fornito e incoerenze riscontrate nei profili che è stato necessario risolvere puntualmente basandosi sulle informazioni fornite dal DTM 1 m.

Di seguito l'immagine estratta dal portale della Regione Lombardia del reticolo idrografico minore (CITTA METROPOLITANA MILANO - Reticolo Idrografico | Open Data Regione Lombardia (dati.lombardia.it)) con indicati i corsi d'acqua analizzati e modellati.

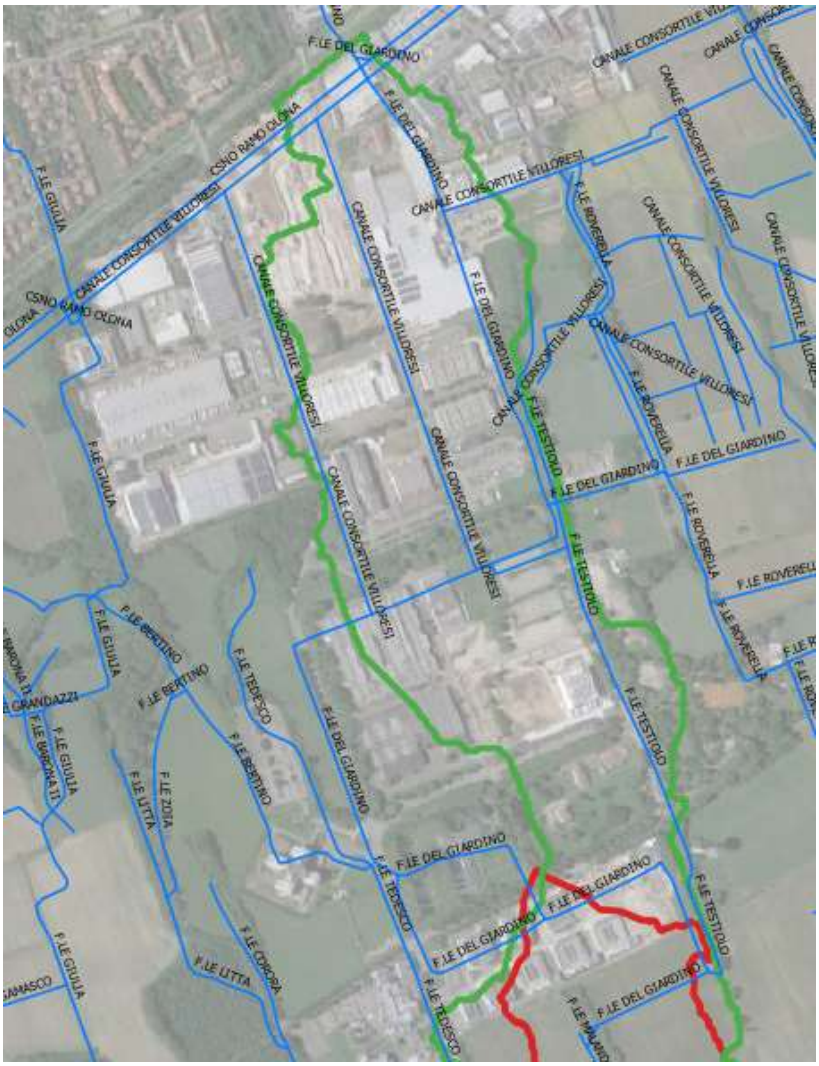


Figura 26 – Inquadramento dell'area modellata

Sono state modellate quattro aree bidimensionali: una in sinistra idraulica del Fontanile Testiole, una in destra idraulica del Fontanile del Giardino, una in destra idraulica del Fontanile del Malandrone e una che comprende tutto il comparto. La risoluzione delle mesh di calcolo è stata assegnata pari a 20x20 m e successivamente infittita e dettagliata. Il dominio di calcolo viene infine completato da una serie di "break lines" che costituiscono dei limiti fisici della geometria come rilevati stradali, discontinuità nell'orografia del terreno oppure manufatti puntuali. Mediante le break lines è stato fornito al modello un maggiore dettaglio delle celle, e quindi di computazione, nelle zone maggiormente dissipative e con potenziali problematiche numeriche.

Di seguito si riporta l'immagine della geometria del modello schematizzata.

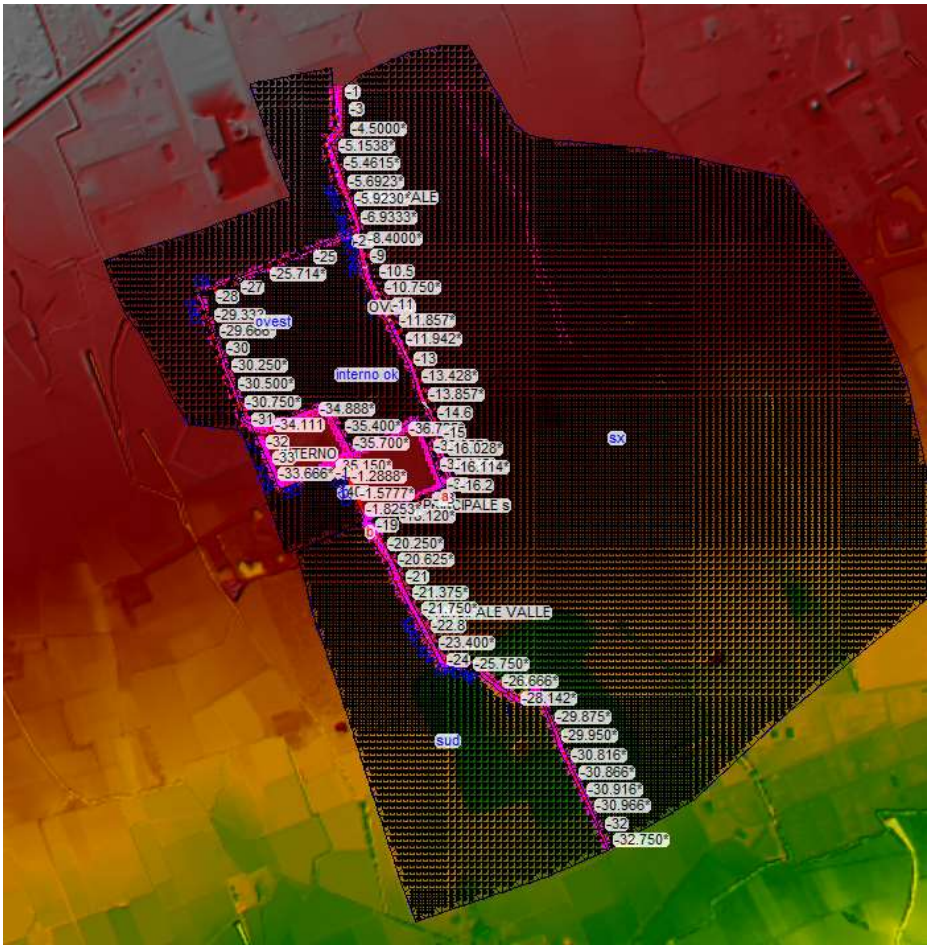


Figura 27 – Geometria del modello di calcolo schematizzato con sfondo il DTM ad 1 m

Di seguito si riportano anche i profili longitudinali dei corsi d'acqua simulati nella configurazione aggiornata sulla base del DTM 1 m.

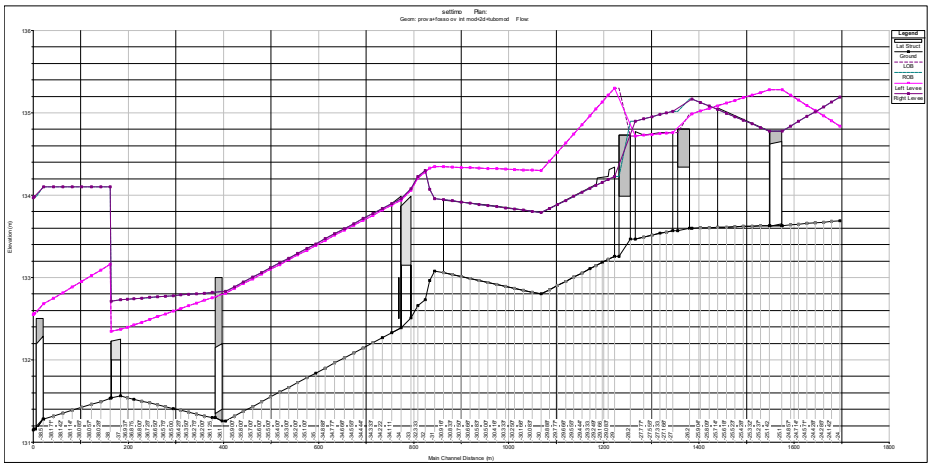


Figura 28 - Profilo longitudinale del Fontanile del Giardino

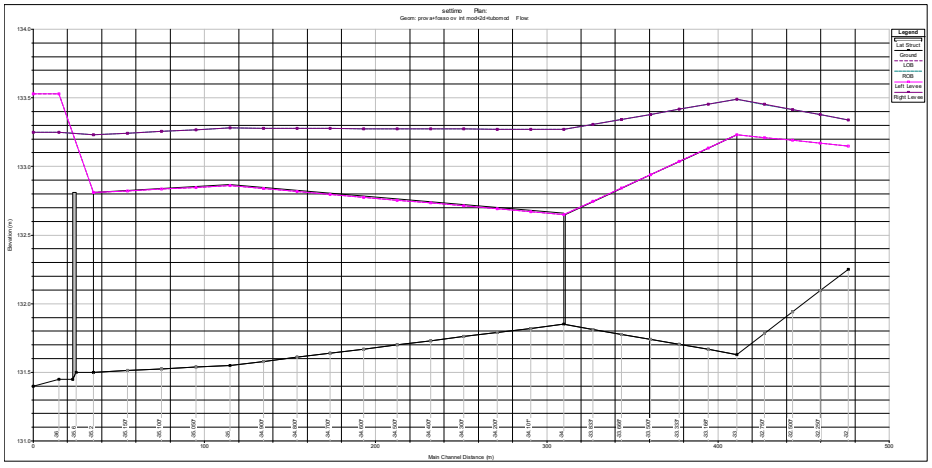


Figura 29 – Profilo longitudinale del Fosso Interno al comparto

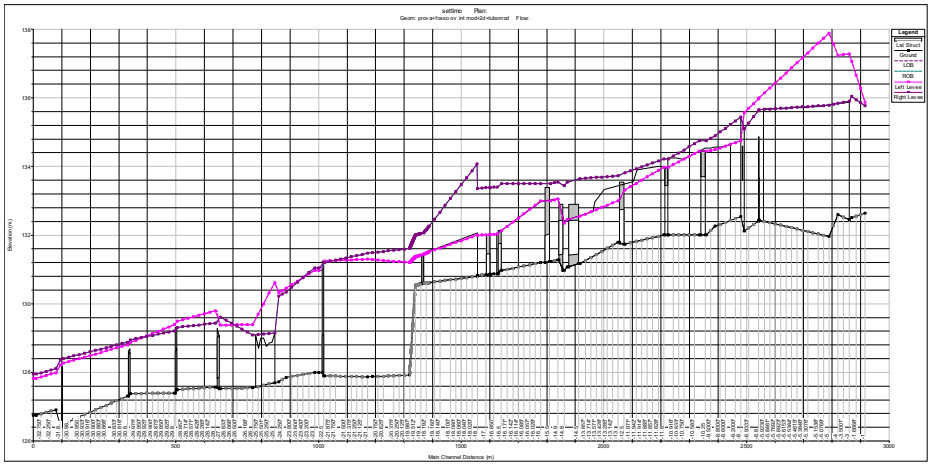


Figura 30 – Profilo longitudinale del Fontanile Testiole e Malandrone

Il Fontanile del Testiole ed il Fosso del Giardino sono connessi mediante una struttura di sfioro, così come il Fosso del Giardino ed il

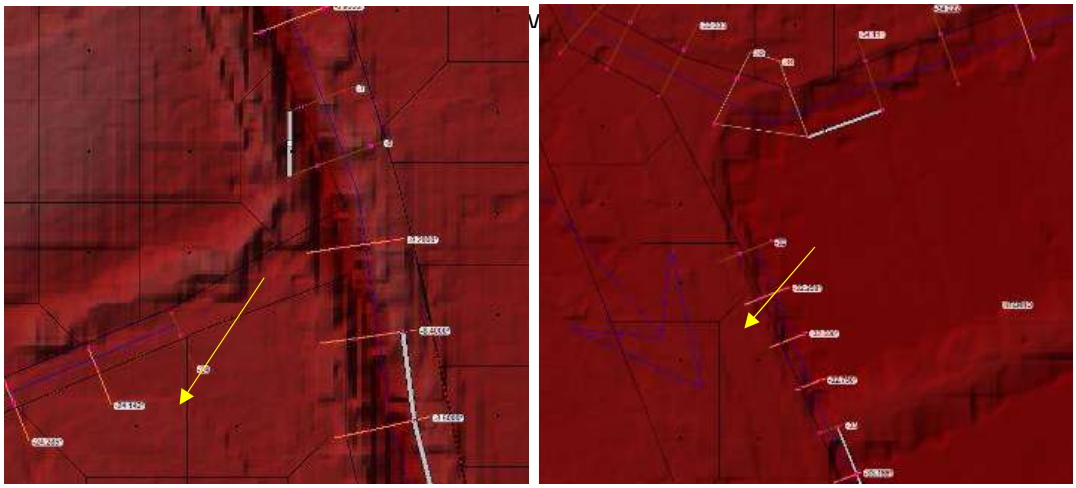


Figura 31 – Collegamento tra il Fontanile del Testiole ed il Fontanile del Giardino (immagine a sinistra); collegamento tra il Fontanile del Giardino ed il Fosso interno al comparto (immagine a destra).

7 Risultati dello studio

Tutte le simulazioni condotte e riportate nel seguito fanno riferimento ai dati geometrici e condizioni al contorno interne ed esterne al modello (portate, scabrezze, etc.) come indicato nel paragrafo 5.1 Assunzione dei dati per la modellazione idraulica e al paragrafo Condizioni al contorno e parametri di modellazione; in particolare, i risultati di seguito illustrati sono riferiti alle portate di scarico generate dai comparti del "Castelletto" secondo lo scenario previsto dai piani attuativi, ossia 10l/s per ettaro di superficie impermeabile equivalente (con l'eccezione delle aree di sviluppo di DATA4 realizzati antecedentemente).

7.1 Risultati della modellazione per TR 50 anni con la geometria integrata sulla base DTM a 5 m

Le risultanze della modellazione completa di moto vario per T*R* 50 anni, utilizzando i dati di portata ricavati attraverso l'analisi del DTM 5 m, ha fornito i seguenti risultati: il Testiole esonda all'altezza dei comparti in sinistra idraulica e l'esondazione rimane confinata a monte della viabilità di Via Reiss Romoli. Un secondo punto di esondazione è quello in corrispondenza della curva del Testiole. L'esondazione è causata dal manufatto limitante (diametro 600 mm) che decapita l'onda in arrivo da monte e consente il transito al Malandrone di circa 600 l/s che, sommandosi al canale interno porta il valore di massimo deflusso in testa al Malandrone dai canali a 680 l/s.

In testa al Malandrone tale portata, sommata al deflusso dai comparti mediante il tubo DN 1400 mm (circa 316 l/s) e al contributo del tubo DN 800 mm che scarica gli apporti del comparto DATA 4 e del contributo laminato da STM, fa sì che il valore complessivo della portata transitante nel Malandrone sia pari a circa 1.500 l/s, comprensivo dei contributi di valle del bacino residuo.

L'inviluppo del profilo idraulico del Malandrone non presenta criticità idrauliche sino alla curva in ingresso ai laghetti di Monzoro, ove, la giacitura sfavorevole della sponda destra determina il limite di

officiosità idraulica[1] a valori corrispondenti alla portata di 1.500 l/s con franco idraulico quasi nullo.

Nelle seguenti figure sono rappresentati il profilo idraulico di inviluppo dei massimi livelli del Testiole e Malandrone per T_R 50 anni e le successive fasi delle simulazioni con rappresentazione delle esondazioni.

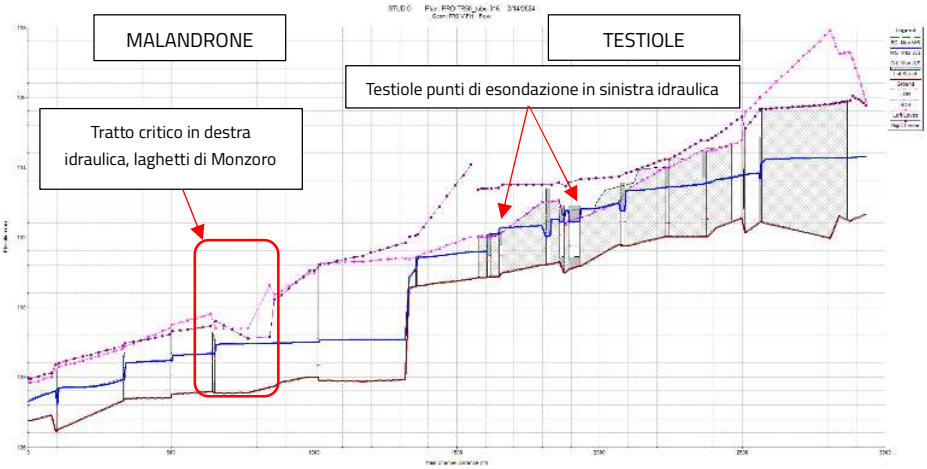

MALANDRONE
TESTIOLE
Testiole punti di esondazione in sinistra idraulica
Tratto critico in destra idraulica, laghetti di Monzoro

Figura 32 - Profilo idraulico dato dall'inviluppo dei massimi livelli del Testiole e del Malandrone per Tr 50 anni.

[1] per officiosità idraulica si intende la capacità di un corso d'acqua di convogliare verso valle le portate di piena provenienti da monte, senza causare esondazioni

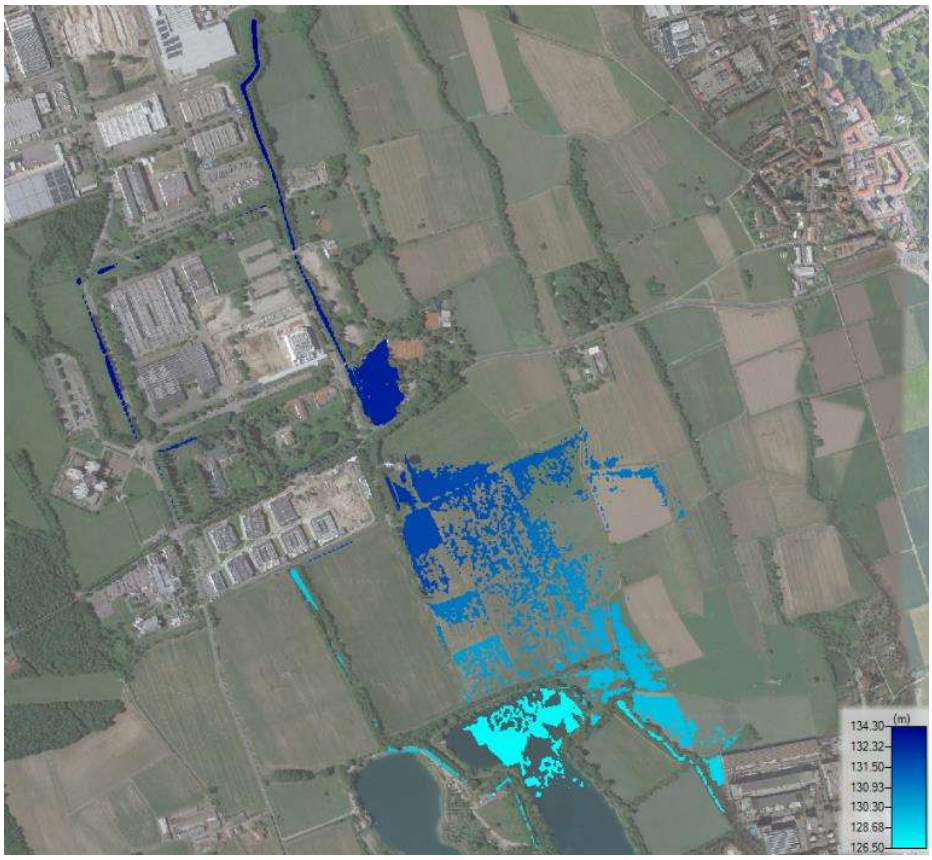


Figura 33 – Simulazione TR 50 anni (DTM 5 m): inviluppo dei massimi livelli idrici.

Figura 34 – Simulazione TR 50 anni (DTM 5 m): inviluppo dei massimi tiranti.

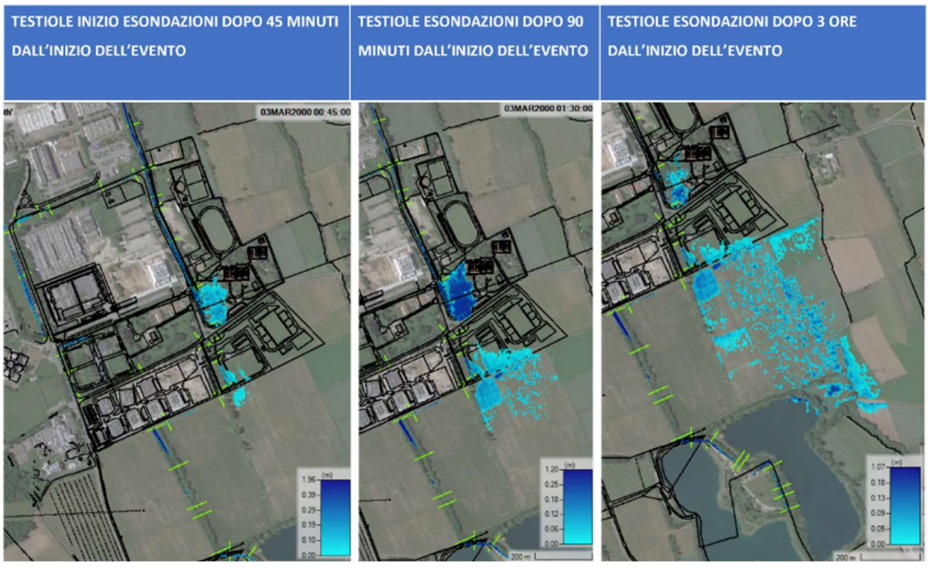

TESTIOLE INIZIO ESONDAZIONI DOPO 45 MINUTI DALL'INIZIO DELL'EVENTO
TESTIOLE ESONDAZIONI DOPO 90 MINUTI DALL'INIZIO DELL'EVENTO
TESTIOLE ESONDAZIONI DOPO 3 ORE DALL'INIZIO DELL'EVENTO
03MAR2000 00:45:00
03MAR2000 01:30:00

Figura 35 – Andamento delle esondazioni per TR 50 anni in funzione del tempo.

Come si nota dall'evolversi delle esondazioni, queste non interessano il deflusso del Malandrone, anche perché dotato di sponde pensili che impediscono l'ingresso di acque dai campi limitrofi. L'esondazione segue la giacitura naturale del terreno e, per la parte sud giunge fino al laghetto est. I valori dei tiranti sono comunque molto modesti e non superano i 35 cm a monte della viabilità e i 15 cm nelle zone a valle.

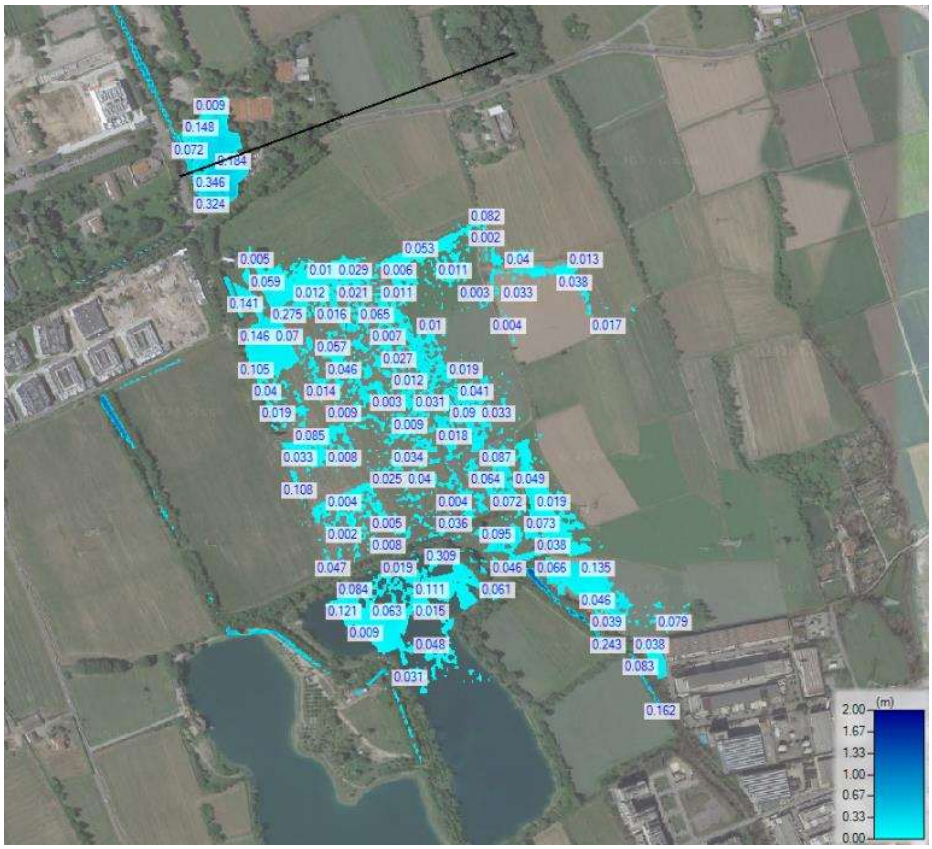


Figura 36 – Andamento dei tiranti in corrispondenza delle aree di esondazione per la simulazione TR 50 anni

7.2 Risultati della modellazione per TR 50 anni con la geometria integrata sulla base del DTM a 1 m

Le risultanze della modellazione completa di moto vario per T_R 50 anni, utilizzando i dati di portata ricavati attraverso l'analisi del DTM 1 m (Paragrafo 5.1), ha fornito i risultati che di seguito vengono illustrati. In virtù della maggiore precisione nella ricostruzione delle quote topografiche del terreno, rispetto alle simulazioni precedenti in questo caso si verificano ulteriori localizzati fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua che interessano un tratto del fontanile Giardino e un tratto del fontanile Malandrone.

Si rimanda agli Allegati 2 e 3 per un maggiore dettaglio della planimetria con indicati rispettivamente i massimi tiranti e le massime velocità.

Il fontanile Testiole, analogamente a quanto riportato al paragrafo 7.1, esonda all'altezza dei comparti in sinistra idraulica e l'esondazione rimane confinata a monte della viabilità di Via Reiss Romoli (Figura 37).

Anche in questo caso si conferma un secondo punto di esondazione più a valle, in corrispondenza della curva del Testiole verso ovest. L'esondazione è causata dal manufatto limitante (diametro 600 mm) che decapita l'onda in arrivo da monte e consente il transito a valle di circa 600 l/s (Figura 38).

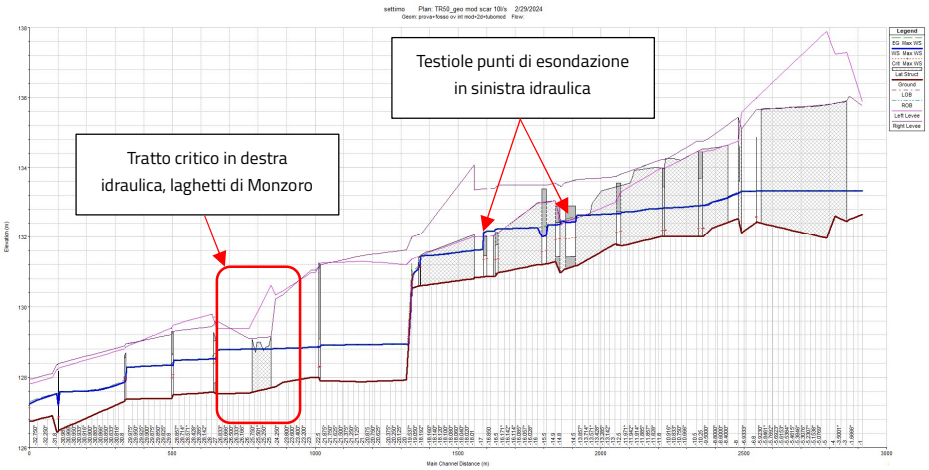


Figura 37 – Profilo longitudinale della corrente in corrispondenza dei Fontanili Testiole e Malandrone, simulazione TR 50 anni.

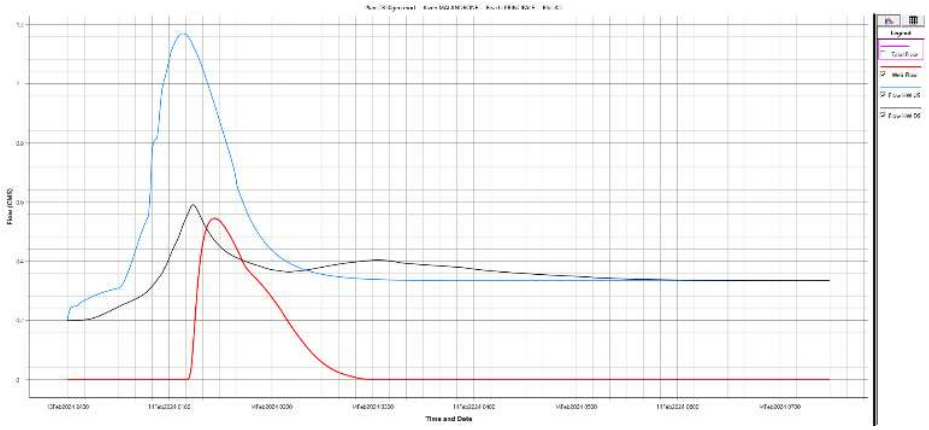


Figura 38 – Idrogramma dello sfioratore in corrispondenza della curva del Testiole: in blu l'idrogramma in arrivo da monte, in nero l'idrogramma di valle e in rosso l'idrogramma di sfioro.

Rispetto alle simulazioni condotte e riportate al paragrafo 7.1, si verifica un fenomeno di esondazione anche in destra idraulica del Fontanile del Giardino (Figura 39 e Figura 40).

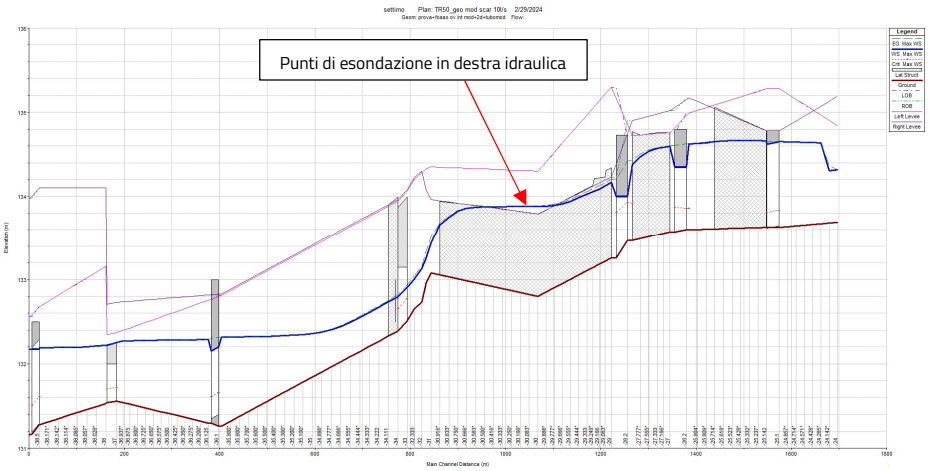


Figura 39 - Profilo longitudinale della corrente in corrispondenza del Fontanile del Giardino, simulazione TR 50 anni

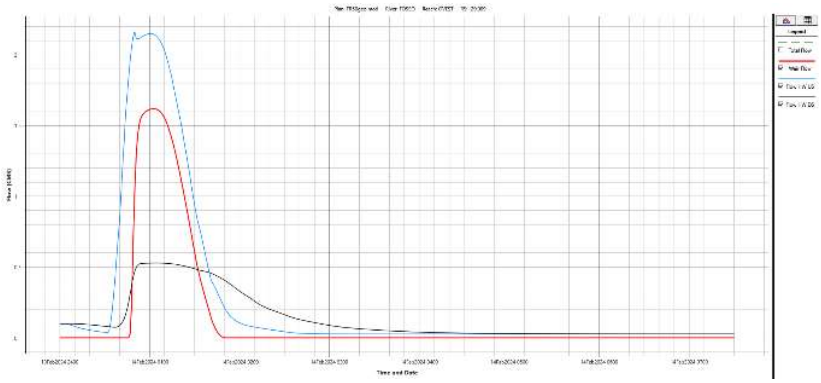


Figura 40 - Idrogramma dello sfioratore in corrispondenza del Fontanile del Girardino: in blu l'idrogramma in arrivo da monte, in nero l'idrogramma di valle e in rosso l'idrogramma di sfioro

L'esondazione in destra idraulica abbatte il picco di portata in arrivo da monte (2,15 mc/s) di circa 1,62 mc/s consentendo il transito a valle, e quindi verso il Malandrone, di 530 l/s.

Nel Malandrone, tra la testa e la curva di ingresso ai laghetti di Monzoro, entrano:

- l'idrogramma in arrivo da est (circa 720 l/s),
- il deflusso dai comparti mediante il tubo DN 1.400 mm (266.44 l/s),
- il contributo del tubo DN 800 mm che scarica gli apporti del comparto DATA 4 (201.73 l/s),
- il contributo laminato da STM (111 l/s),
- e il contributo del bacino residuo (bacino C1 cfr. Paragrafo 4.2.4).

L'insieme di tali contributi fa sì che il valore complessivo della portata transitante nel Malandrone sia pari a circa 1.330 l/s (Figura 41).

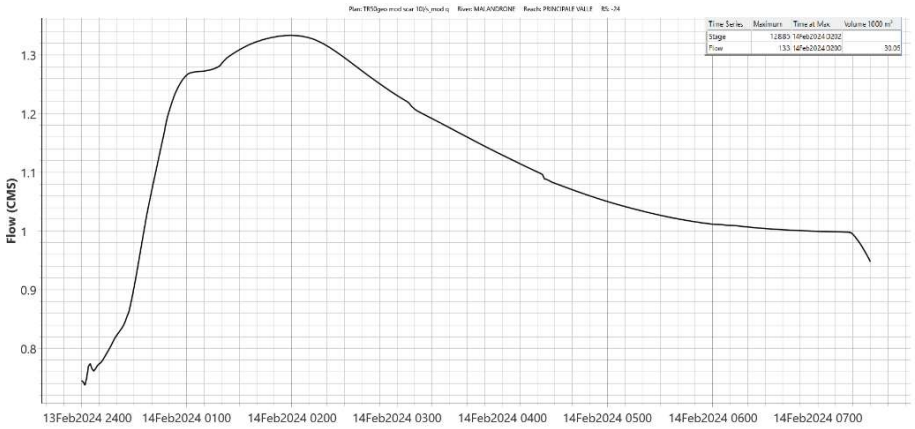


Figura 41- Idrogramma TR 50 anni alla sez. 24 del Malandrone

L'inviluppo del profilo idraulico del Malandrone non presenta criticità idrauliche sino alla curva in ingresso ai laghetti di Monzoro, ove, la giacitura sfavorevole della sponda destra determina il limite di officiosità idraulica a valori corrispondenti alla portata di 900 l/s con franco idraulico quasi nullo.

Il picco di portata in arrivo da monte è pari a 1,33 mc/s per un livello di 128,83 m slm. La quota minima della sponda destra è pari a 128,70 m slm (andamento dello sfioratore riportato in Figura 43). La conseguente portata sfiorata è di 140 l/s per un volume di 1.380 mc che afferiscono al prospiciente laghetto ovest (Figura 42 e Figura 43).

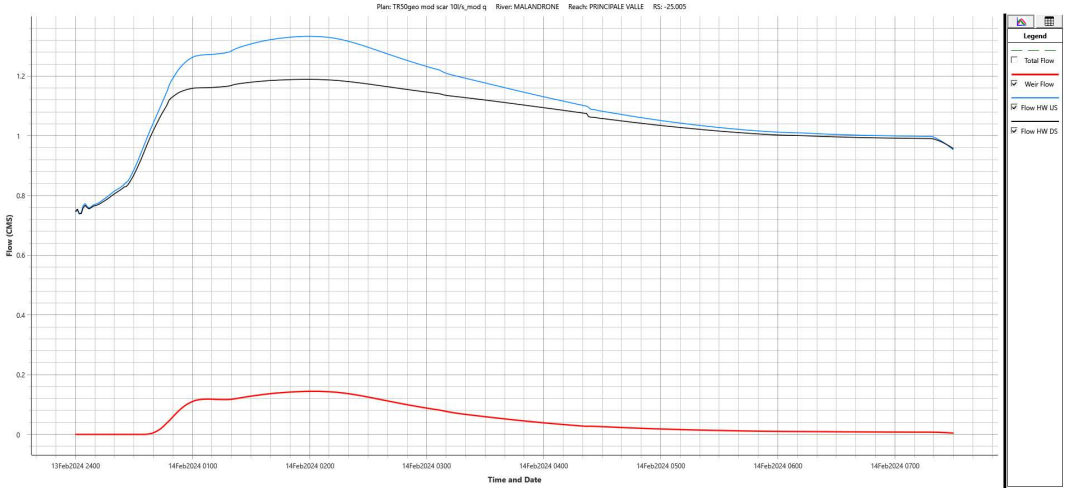


Figura 42 - Idrogramma dello sfioratore in corrispondenza della curva del Malandrone al laghetto ovest di Monzoro: in blu l'idrogramma in arrivo da monte, in nero l'idrogramma di valle e in rosso l'idrogramma di sfioro

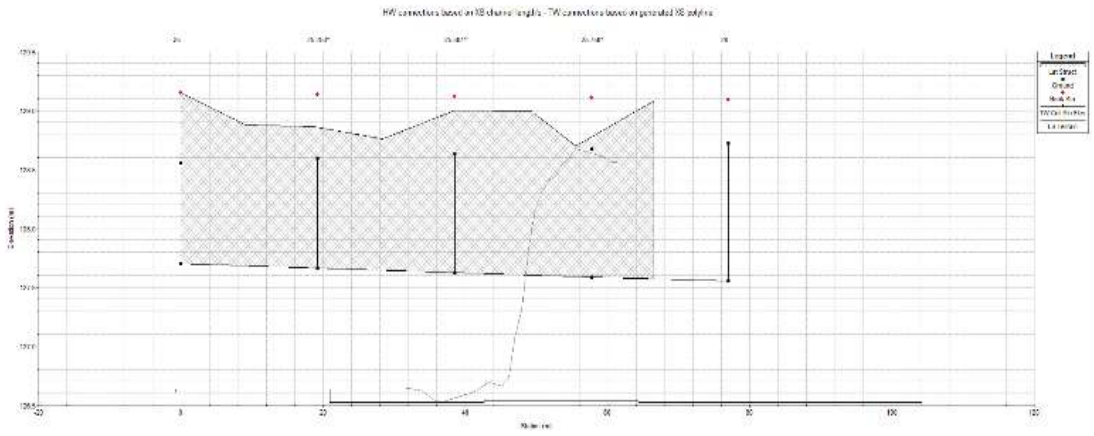


Figura 43 – Andamento dello sfioratore in corrispondenza della curva del Malandrone al laghetto ovest di Monzoro

Nelle seguenti figure sono rappresentati i fenomeni esondativi in termini di massimi livelli idrici e tiranti (Figura 44 e Figura 45). Le rappresentazioni degli allagamenti sono riportate anche in Allegato 2 (rappresentazione dei tiranti idrici causati dalle esondazioni) e Allegato 3 (campi di velocità delle acque esondate).

Figura 44 – Simulazione TR 50 anni (DTM 1 m): inviluppo dei massimi livelli idrici

Figura 45 - Simulazione TR 50 anni (DTM 1 m): inviluppo dei massimi tiranti

Di seguito, si riportano le fasi temporali più rappresentative della simulazione (Figura 46).

ESONDAZIONE DOPO 1 ORA DALL'INIZIO DELL'EVENTO	ESONDAZIONE DOPO 1 ORA E 30 MINUTI DALL'INIZIO DELL'EVENTO	ESONDAZIONE DOPO 2 ORA E 30 MINUTI DALL'INIZIO DELL'EVENTO

Figura 46 - Simulazione TR 50 anni (DTM 1 m): andamento delle esondazioni per TR 50 anni in funzione del tempo

Come si nota dall'evolversi delle esondazioni, sia per il fontanile Testiole, sia per il fontanile Giardino seguono la giacitura naturale del terreno orientata prevalentemente N-S/SE.

Per quanto riguarda il deflusso lungo il fontanile Malandrone, a causa della sponda destra insufficiente in corrispondenza della curva verso sinistra in approccio ai laghetti di Monzoro, si verifica una esondazione che si propaga verso il laghetto ovest.

I valori dei tiranti sono comunque molto modesti:

- per l'esondazione del Testiole a monte della viabilità non superano i 10 cm, 15 cm nelle zone a valle;
- valore massimo di circa 38 cm per l'accumulo delle acque esondate dal fontanile Giardino;
- le acque esondate dal Malandrone raggiungono il laghetto di Monzoro ovest, posto nelle immediatezze del tratto soggetto allo sfioro (Figura 47).

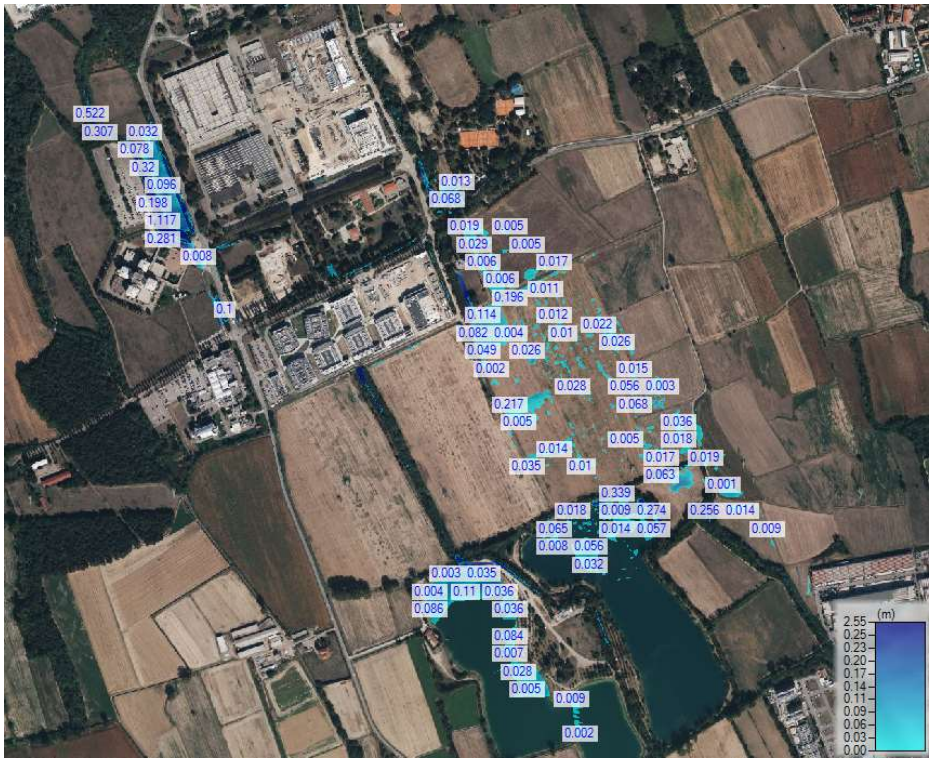


Figura 47 - Simulazione TR 50 anni (DTM 1 m): inviluppo dei tiranti in corrispondenza delle aree di esondazione

7.3 Risultati della modellazione per TR 100 anni con la geometria integrata sulla base del DTM a 1 m

Le risultanze della modellazione completa di moto vario per TR 100 anni, utilizzando i dati di portata ricavati attraverso l'analisi del DTM 1 m (Paragrafo 5.1), ha fornito i risultati che di seguito vengono illustrati.

Si rimanda agli Allegati 4 e 5 per un maggiore dettaglio della planimetria con indicati rispettivamente i massimi tiranti e le massime velocità.

Analogamente a quanto riportato nel paragrafo precedente si ha l'esondazione del Testiole in sinistra idraulica con abbattimento del picco di portata da monte di circa 1 mc/s ed il transito a valle di circa 630 l/s (Figura 48 e Figura 49).

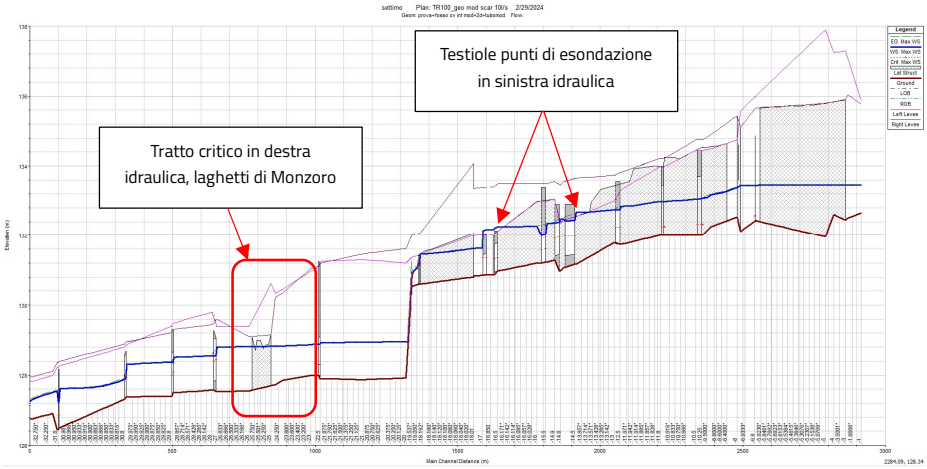


Figura 48 - Profilo longitudinale della corrente in corrispondenza dei Fontanili Testiole e Malandrone, simulazione TR 100 anni

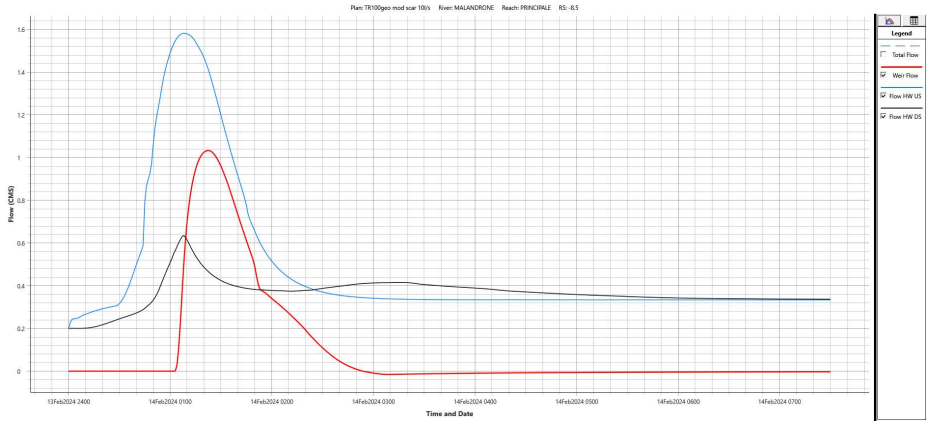


Figura 49 – Idrogramma dello sfioratore in corrispondenza della curva del Testiole: in blu l'idrogramma in arrivo da monte, in nero l'idrogramma di valle e in rosso l'idrogramma di sfioro.

Nel Malandrone, tra la testa e la curva di ingresso ai laghetti di Monzoro, entrano:

- l'idrogramma in arrivo da est (circa 740 l/s),
- il deflusso dai comparti mediante il tubo DN 1.400 mm (266.44 l/s),
- il contributo del tubo DN 800 mm che scarica gli apporti del comparto DATA 4 (201.73 l/s),
- il contributo laminato da STM (111 l/s),
- e il contributo del bacino residuo (bacino C1 cfr. Paragrafo 4.2.4).

L'insieme dei contributi su elencati fa sì che il valore complessivo della portata transitante nel Malandrone sia pari a circa 1.420 l/s (Figura 50).

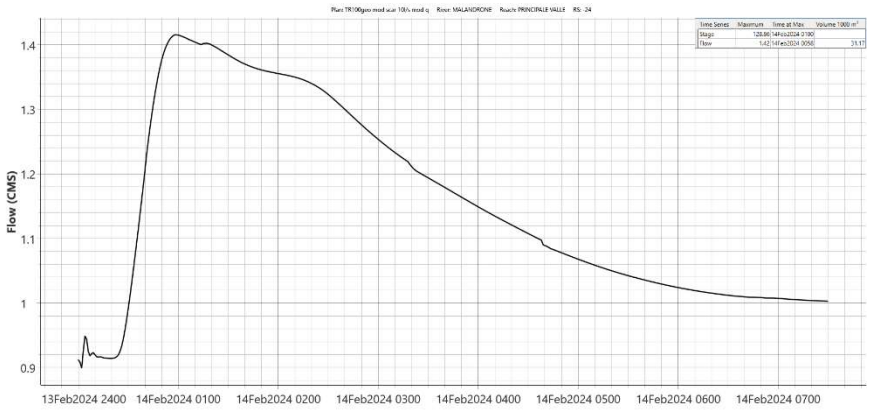


Figura 50 - Idrogramma TR 100 anni alla sez. 24 del Malandrone

Per quanto riguarda il Fontanile del Giardino, oltre all'esondazione già riscontrata in destra idraulica con simulazione T_R 50 anni, i contributi di portata per T_R 100 anni determinano esondazioni anche in sinistra idraulica nel tratto nord che si sviluppa parallelo a Via Merendi (Figura 51).

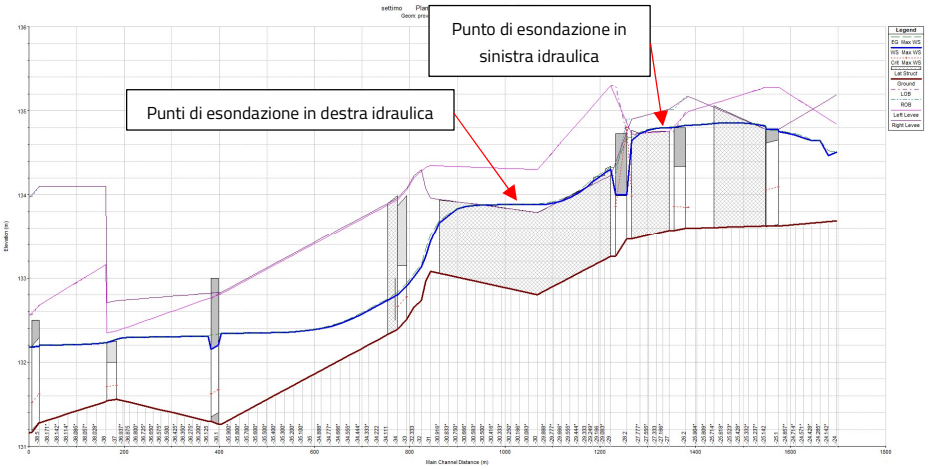


Figura 51 - Profilo longitudinale della corrente in corrispondenza del Fontanili del Giardino, simulazione T_R 100 anni.

Di seguito si riportano gli idrogrammi degli sfioratori sul Fontanile del Giardino, il primo è lo sfioratore in sinistra idraulica dalla quale fuoriescono 90 l/s (Figura 52), il secondo, invece, è lo sfioratore in destra idraulica dalla quale fuoriescono circa 2,03 mc/s, consentendo il transito a valle, e quindi verso il Malandrone, di circa 540 l/s (Figura 53).

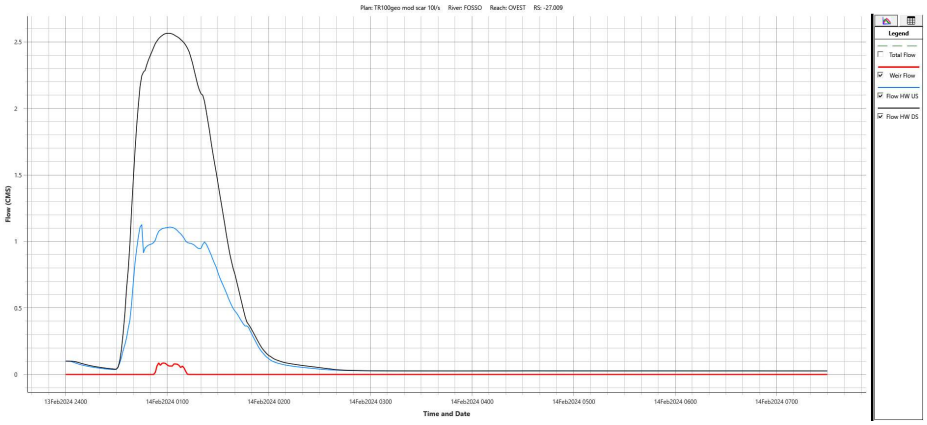


Figura 52 - Idrogramma dello sfioratore in sinistra idraulica in corrispondenza del Fontanile del Girardino: in blu l'idrogramma in arrivo da monte, in nero l'idrogramma di valle e in rosso l'idrogramma di sfioro

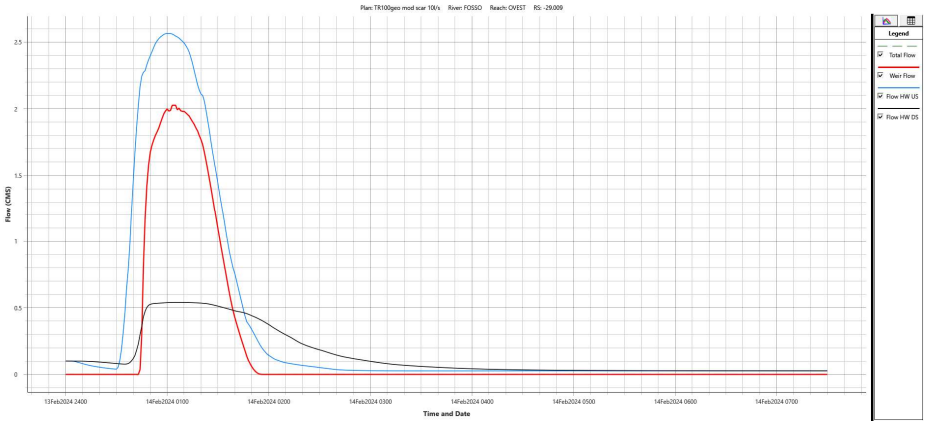


Figura 53 - Idrogramma dello sfioratore in destra idraulica in corrispondenza del Fontanile del Girardino: in blu l'idrogramma in arrivo da monte, in nero l'idrogramma di valle e in rosso l'idrogramma di sfioro

Per quanto riguarda il fontanile Malandrone, il picco di portata in arrivo da monte è pari a 1,42 mc/s per un livello di 128,85 m slm. La quota minima del tratto critico identificato nella sponda destra in corrispondenza della curva a monte dei laghetti di Monzoro è pari a 128.70 m slm (andamento dello sfioratore riportato in Figura 43). La conseguente portata sfiorata è di 220 l/s per un volume di 1.850 mc che afferiscono al prospiciente laghetto ovest (Figura 54).

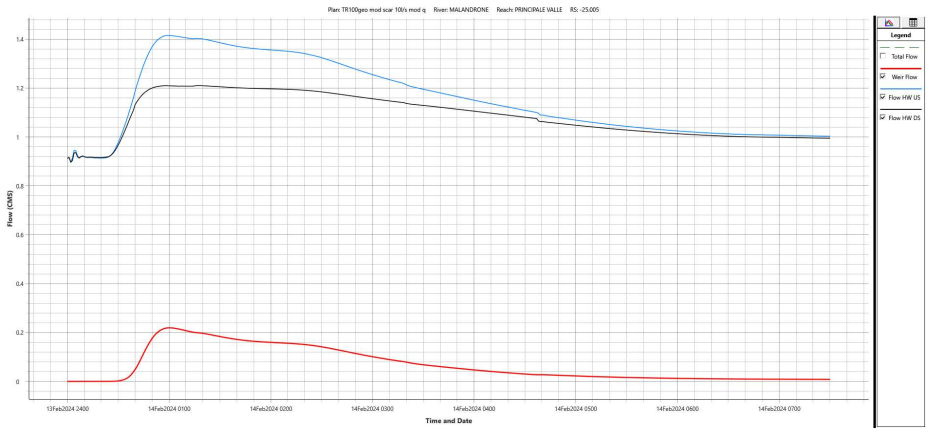


Figura 54 - Idrogramma dello sfioratore in corrispondenza della curva del Malandrone al laghetto ovest di Monzoro: in blu l'idrogramma in arrivo da monte, in nero l'idrogramma di valle e in rosso l'idrogramma di sfioro

Nelle seguenti figure sono rappresentati i fenomeni esondativi in termini di massimi livelli idrici e tiranti (Figura 55 e Figura 56). Ulteriori rappresentazioni planimetriche sono riportate in Allegato 4 (rappresentazione dei tiranti idrici) e Allegato 5 (campo di velocità delle acque esondate).

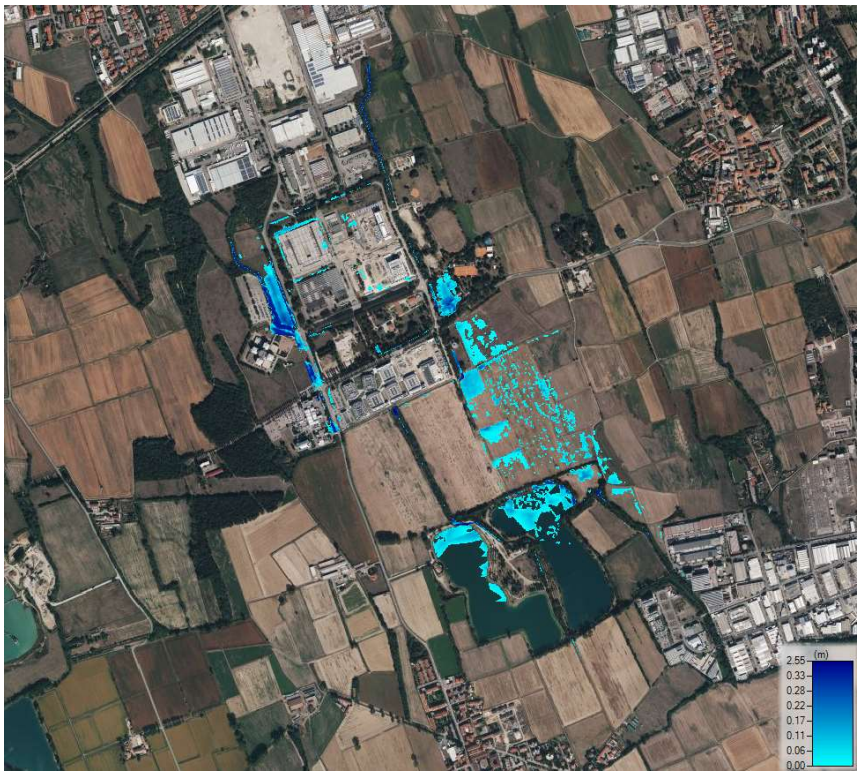


Figura 55 – Simulazione TR 100 anni (DTM 1 m): inviluppo dei massimi livelli idrici

Figura 56 - Simulazione TR 100 anni (DTM 1 m): inviluppo dei massimi tiranti

Come si evince dalle immagini su riportate, nello scenario con evento di tempo ritorno di 100 anni, il Fontanile del Giardino esonda in sinistra idraulica andando a lambire il confine settentrionale del comparto, con accumuli localizzati e puntuali in altre aree.

Di seguito, si riportano le fasi temporali più rappresentative della simulazione (Figura 57).

ESONDAZIONE DOPO 1 ORA DALL'INIZIO DELL'EVENTO	ESONDAZIONE DOPO 1 ORA E 30 MINUTI DALL'INIZIO DELL'EVENTO	ESONDAZIONE DOPO 2 ORA E 30 MINUTI DALL'INIZIO DELL'EVENTO

Figura 57 - Simulazione TR 100 anni (DTM 1 m): andamento delle esondazioni in funzione del tempo

I fenomeni di esondazione e le dinamiche di propagazione risultano essere analoghe a quelle verificatesi per l'evento T_R 50 anni e i valori dei tiranti rimangono modesti.

Come già riportato in precedenza, in aggiunta a quanto ottenuto dalla simulazione precedente, si riscontra una modesta esondazione anche nel tratto parallelo a Via Merendi del fontanile Giardino, con accumuli delle acque esondate in corrispondenza del confine settentrionale del comparto del Castelletto, principalmente a ridosso del muro di confine della proprietà. I valori dei massimi tiranti sono inferiori ai 15 cm nell'area del comparto interessata dall'esondazione del Giardino, per l'esondazione del Testiole a monte della viabilità non superano i 15 cm mentre raggiungono circa 20 cm nelle zone a valle. Le acque esondate dal Malandrone raggiungono il laghetto di Monzoro ovest, posto nelle immediatezze del tratto soggetto allo sfioro (Figura 58 e Figura 59).

Figura 58 - Simulazione TR 100 anni (DTM 1 m): inviluppo dei tiranti in corrispondenza delle aree di esondazione zona nord.

Figura 59 - Simulazione TR 100 anni (DTM 1 m): inviluppo dei tiranti in corrispondenza delle aree di esondazione zona sud.

8 Sintesi delle analisi svolte

Nella relazione è stato trattato in maniera accurata lo studio idraulico dei fontanili che delimitano i comparti industriali dell'area denominata Castelletto.

Lo studio è stato condotto, in accordo alle normative vigenti in materia di invarianza idraulica, per tempi di ritorno di 50 e 100 anni.

Lo studio idrologico e conseguentemente il calcolo delle portate afferenti ai singoli corsi d'acqua è stato condotto, in una prima fase, sulla base del DTM a 5 m e successivamente approfondito sulla base del DTM a 1 m e gli esiti del rilievo topografico integrativo.

Il modello geometrico è stato costruito utilizzando le basi cartografiche su menzionate e integrato con opportuni rilievi delle sezioni dei corsi d'acqua e dei manufatti presenti.

Le modellazioni, effettuate in condizioni di moto vario mono e bidimensionale utilizzando le equazioni complete di De Saint Venant, hanno evidenziato che sia per tempi di ritorno di 50 e 100 anni il Fontanile Testiole esonda in sinistra idraulica in due punti distinti. Il primo immediatamente a monte della viabilità Via Reiss Romoli e il secondo punto in corrispondenza della curva verso destra idraulica al limitare sud dei comparti, a causa delle ridotte dimensioni del manufatto. L'esondazione si propaga verso valle secondo la giacitura naturale del terreno (quindi in direzione nord-nord ovest – sud-sud est) e i valori dei massimi tiranti sono modesti, nell'ordine dei centimetri. Come si nota dall'evolversi delle esondazioni, queste non interessano il deflusso del Malandrone che non presenta particolari criticità idrauliche sino alla curva in ingresso ai laghetti di Monzoro, ove, la giacitura sfavorevole della sponda destra determina il superamento del limite di officiosità idraulica causando una modesta esondazione nel laghetto ovest. La superficie idrica, rispetto alle simulazioni con DTM a 5 m mostra un valore leggermente inferiore, attorno alla quota di 128,70 m slm (valore per DTM 5 m pari a circa 129,00 m slm).

Il Fontanile del Giardino, per eventi corrispondenti a tempo di ritorno di 50 e 100 anni, esonda in destra idraulica in corrispondenza dell'imbocco del manufatto in corrispondenza dell'incrocio tra Via Monzoro e Via Aganippo Brocchi. Solo per eventi corrispondenti a

tempo di ritorno di 100 anni si verificano delle esondazioni in sinistra idraulica che vanno ad interessare le aree del comparto Equinix con tiranti modesti, sempre inferiori a 15 cm.

In definitiva, si può concludere affermando che per le simulazioni condotte, per entrambi i tempi di ritorno considerati, 50 e 100 anni, le aree del comparto non sono interessate da fenomeni esondativi connessi ai contributi laminati dalle opere idrauliche interne.

Nella simulazione con T_R 100 anni, vi sono tuttavia alcune aree del comparto interessate dall'accumulo di acque legate alla modesta esondazione dalla sponda sinistra del tratto nord del fontanile Giardino. Quest'ultima è causata dai contributi provenienti dai canali paralleli alle vie Monzoro (canale di sinistra) e Merendi (canale di destra) e si manifesta per via dell'insufficienza dei manufatti di attraversamento della Via Merendi.

È tuttavia necessario tenere in considerazione i seguenti aspetti:

- I contributi connessi ai canali affluenti del fontanile Giardino, in assenza di informazioni e dati certi, sono frutto di ipotesi ed assunzioni riportate nel paragrafo 4.2.5 "Considerazioni sui risultati dei calcoli idrologici"
- i tiranti massimi degli accumuli delle acque esondate sono molto contenuti (valore massimo inferiore a 0,1 m).
- gli accumuli sono legati all'andamento della superficie del terreno ricostruito sulla base del DTM-Lidar a 1 m che rappresenta una condizione differente da quella attuale (le aree del comparto sono state infatti significativamente modificate negli ultimi anni per via degli interventi di riqualificazione).

Per quanto riguarda il fontanile Malandrone, la criticità maggiore è rappresentata dalla curva in ingresso ai laghetti di Monzoro in destra idraulica, come già evidenziato dalle prime simulazioni con DTM 5 m. I rilievi topografici integrativi hanno permesso di ricostruirne il profilo con maggiore dettaglio e le condizioni geometriche della sponda risultano insufficienti al contenimento delle portate di picco, causando quindi le modeste esondazioni rappresentate dai risultati delle simulazioni condotte.

In condizioni di massima portata in arrivo da monte (1.330 l/s e 1.420 l/s rispettivamente per T_R 50 e 100 anni) le portate transitanti a

valle si attestano su valori di 1.190 l/s, per simulazione T_R 50 anni, e 1.210 l/s, per simulazione T_R 100 anni.

La portata di incipiente sfioro (ovvero la portata che la sezione del Malandrone che oggi è capace di convogliare a valle senza esondare) è pari a 900 l/s. La quota altimetrica della sponda destra in prossimità dell'ingresso all'area dei laghetti di Monzoro oltre la quale si verifica l'esondazione è pari a 128,70 m slm. La differenza tra la portata di incipiente sfioro attuale (900 l/s) e quella delle simulazioni preliminari con DTM a 5 m (circa 1.500 l/s) è dovuta alla variazione della quota della sponda destra che, nei punti più depressi rilevati, risulta essere inferiore di circa 49 cm (Figura 60).

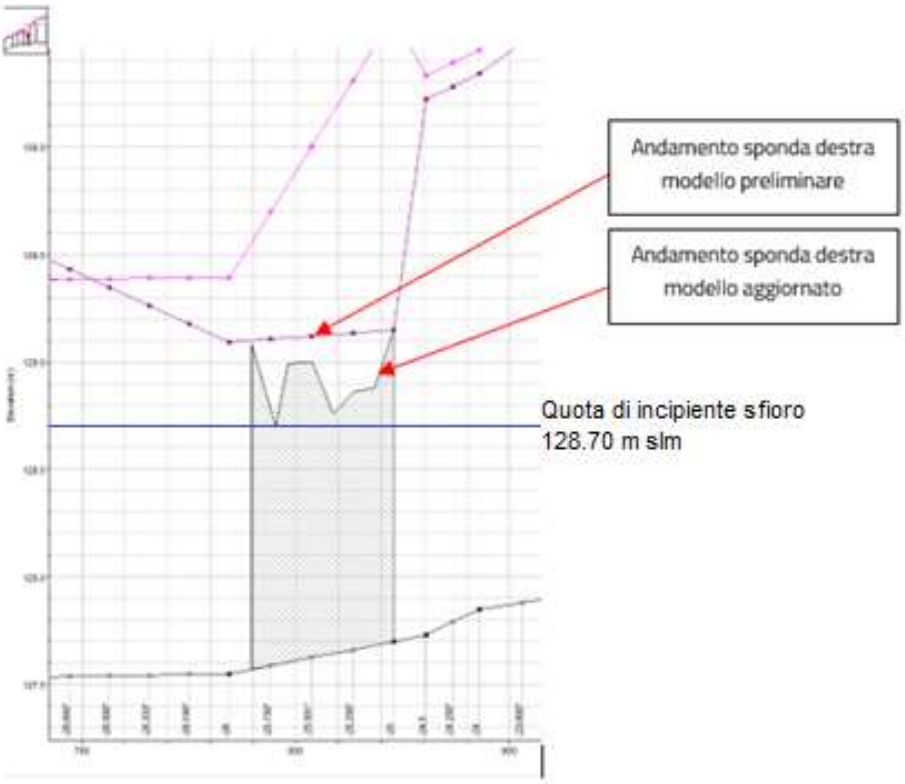

Andamento sponda destra modello preliminare
Andamento sponda destra modello aggiornato
Quota di incipiente sfioro 128.70 m slm

Figura 60 – Andamento della sponda destra del Malandrone all'ingresso ai laghetti di Monzoro con in blu il livello di incipiente sfioro

Da quanto illustrato sopra, emerge che nello scenario di progetto che prevede la condizione di completo sviluppo dell'area del Castelletto il fontanile Malandrone presenta una criticità puntuale localizzata in corrispondenza della curva dei laghetti di Monzoro dove, a causa

dell'andamento altimetrico del terreno che delimita la sponda in destra idraulica, non è in grado di convogliare a valle la massima portata né per lo scenario T_R 50 anni né per quello T_R 100 anni, dando luogo allo sfioro di una parte della portata in arrivo che si riversa esclusivamente nel laghetto di Monzoro ovest.

9 Conclusioni

Il presente documento riporta l'analisi idraulica del comparto del Castelletto, che ricade in parte nel Comune di Settimo Milanese (MI) e in parte nel Comune di Cornaredo (MI), al fine di valutare la compatibilità dello scarico nel fontanile Malandrone (attuale recettore) delle acque meteoriche da esso generate.

Nella fase iniziale dello studio, è stata fatta un'accurata analisi del reticolo idrografico e delle portate idrologiche afferenti ad ogni fontanile che si trova nelle vicinanze del comparto. Successivamente sono state definite le portate scaricabili da ogni sotto-comparto considerando come limite allo scarico per le simulazioni di progetto il valore pari a 10 l/s per ettaro di superficie impermeabile equivalente, così come previsto dai piani attuativi dei singoli comparti (con la sola eccezione di una parte del lotto di DATA4, realizzato in epoca antecedentemente all'entrata in vigore del regolamento regionale di invarianza idraulica, per cui si è considerato il valore di 40 l/s per ettaro di superficie impermeabile equivalente).

Il modello di calcolo è stato affinato nel tempo, si è passati da una base cartografica con risoluzione 5 m ad una con risoluzione 1 m e sono state integrate le strutture e le sezioni dei fontanili con appositi rilievi di campo. Queste operazioni hanno aumentato in maniera sostanziale il grado di dettaglio delle risultanze delle modellazioni svolte.

Considerando lo scenario che prevede lo sviluppo futuro del comparto secondo la massima espansione illustrata nell'Allegato 1[2], le simulazioni idrauliche effettuate mostrano, in occasione di precipitazioni con tempi di ritorno di 50 anni e 100 anni, il verificarsi di esondazioni dei corsi d'acqua presenti nelle aree oggetto di studio. Nello specifico:

(a) per il fontanile Giardino le esondazioni si verificano sia a monte del comparto (nella simulazione con T_R 100 anni) sia nel tratto che scorre parallelo al confine ovest dello stesso (sia nella simulazione con T_R 50 anni, sia in quella con T_R 100 anni);

(b) per il fontanile Testiole si verificano esondazioni in due punti (sia con T_R 50 anni sia con T_R100 anni); una nel tratto che corre parallelo al confine orientale del comparto e che resta confinata a monte dell'attraversamento di Via Reiss Romoli, l'altro causato dal manufatto limitante posto in corrispondenza della curva a gomito verso ovest;

(c) il fontanile Malandrone esonda sia per T_R 50 anni sia per T_R 100 anni in un solo punto, ubicato in corrispondenza del tratto poco a monte della curva tra i laghetti di Monzoro, dove si riscontra una insufficienza legata alla quota attuale della sponda destra.

Uno scenario di potenziali criticità così diffuse che si manifestano in diversi punti del reticolo idrico dell'area oggetto della simulazione è il risultato della combinazione di cause scatenanti, rappresentate dalla elevata intensità delle piogge corrispondenti a tempi di ritorno di 50 e 100 anni, e cause predisponenti, legate a specifiche e localizzate condizioni che attengono alle geometrie di manufatti e /o delle sezioni in cui avviene lo sfioro e la conseguente esondazione.

[2] In base all'analisi delle consistenze urbanistiche disponibili e della presentazione degli strumenti attuativi ad oggi presentati si può ragionevolmente ipotizzare che lo sviluppo edilizio rappresentato nello studio non preveda ulteriori interventi di ampliamento.

A conclusione dello studio idraulico condotto, si può quindi affermare che, nello scenario di sviluppo complessivo di tutti i nuovi interventi del Castelletto, il fontanile del Malandrone in corrispondenza della curva ai laghetti di Monzoro, a causa dell'andamento altimetrico della sua sponda in destra idraulica, non è in grado di convogliare a valle tutta la portata che afferisce da monte (intesa come la somma dei contributi dal fontanile ed i contributi derivanti dai sotto-comparti) né per l'evento di tempo di ritorno 50 anni, né tanto meno per quello di 100 anni.

La massima portata per tempo di ritorno 50 anni (cfr. Paragrafo 7.2) corrisponde a 1.330 l/s così ripartiti:

- circa 54%, pari al valore di circa 717,62 l/s, corrisponde alla portata idraulica afferente direttamente al Malandrone ed i contributi dei fontanili Testiole e Giardino;
- circa 20%, pari al valore di circa 266,44 l/s, corrisponde al contributo dei sotto-comparti del Castelletto, escluso DATA4 e l'Ambito E (cfr. Paragrafo 5.1);
- circa il 2,5%, pari al valore di circa 33,20 l/s, corrisponde al contributo dell'Ambito E (cfr. Paragrafo 5.1);
- circa 15,2%, pari al valore di circa 201,73 l/s, corrisponde al contributo di DATA4 (cfr. Paragrafo 5.1);
- circa 8,3%, pari al valore di circa 111 l/s, corrisponde al contributo di STM (cfr. Paragrafo 5.1).

Come si può notare, nello scenario T_R 50 anni, il contributo degli scarichi delle acque meteoriche generate dal solo comparto del Castelletto, una volta che si sarà completato tutto lo sviluppo previsto dai piani attuativi che necessiterà, comunque, ancora di alcuni anni per potersi attuare, determinerà un contributo pari a circa 468 l/s che è decisamente modesto rispetto alla portata complessiva calcolata per il fontanile Malandrone.

In ogni caso, al fine di incrementare la effettiva portata che il fontanile Malandrone può convogliare a valle riducendo il rischio di esondazione nello scenario T_R 50 anni e T_R 100 anni, potrebbe essere valutato positivamente un intervento di messa in sicurezza idraulica che preveda l'adeguamento delle quote e delle geometrie del tratto critico individuato nella sponda destra poco a monte dei laghetti di Monzoro. Tale intervento dovrebbe prevedere un incremento della

quota altimetrica nella sola porzione di sponda in cui, nelle condizioni attuali, essa risulta inferiore a quella del tirante idrico ottenuto dalle simulazioni effettuate con i tempi di ritorno di 50 e 100 anni.

ALLEGATO 1 - PLANIMETRIA GENERALE DEL COMPARTO CON INDICAZIONE DELLE SUPERFICI

LEGENDA AREE

- CONFINE COMUNALE
- PII "DATA4"
- PII "DATA4" INTERVENTI ANTE/POST 2017
- PA "CASTELLETTO UNO"
- PA "CASTELLETTO DUE"
- PA "CASTELLETTO DUE" UNITA' DI INTERVENTO
- PA "CASTELLETTO TRE"
- ESPANSIONE DATA4 CORNAREDO
- AMBITO E

2. PA "CASTELLETTO UNO" (EQUINIX)
(PA in adozione)

Ambito di Piano Attuativo (St)	191.212 mq
Sup. Coperta prevista:	48.961 mq
Area drenante prevista:	34.817 mq

7. AMBITO E
(PA approvato)

Superficie territoriale (St)	96.625 mq
Sup. Coperta ipotizzata:	6.634 mq
Area drenante ipotizzata:	vedere relazione

3C. PA "CASTELLETTO DUE" (VANTAGE)
UNITA' B (PA approvato)

Ambito di Piano Attuativo (St)	40.320 mq
Sup. Coperta prevista:	16.128 mq
Area drenante prevista:	>10% St

3A. PA "CASTELLETTO DUE" (MICROSOFT)
UNITA' A1 (PA approvato)

Ambito di Piano Attuativo (St)	48.281 mq
Sup. Coperta prevista:	18.494 mq
Area drenante prevista:	>10% St

3C. PA "CASTELLETTO DUE"
UNITA' VIRTUALE C (PA approvato)

Ambito di Piano Attuativo (St)	8.422 mq
Sup. Coperta prevista:	0 mq
Area drenante prevista:	>10% St

6B. PA "CASTELLETTO TRE" (DATA4)
(PA adottato)

Superficie territoriale (St)	67.719 mq
Sup. Coperta ipotizzata:	9.436 mq
Area drenante ipotizzata:	35.317 mq

3B. PA "CASTELLETTO DUE" (DATA4)
UNITA' A2 (PA approvato)

Ambito di Piano Attuativo (St)	24.176 mq
Sup. Coperta prevista:	9.670 mq
Area drenante prevista:	>10% St

6A. ESPANSIONE DATA 4 - CORNAREDO
(previsioni)

Superficie territoriale (St) ipotizzata	24.000 mq
Sup. Coperta ipotizzata:	12.000 mq
Area drenante ipotizzata:	6.000 mq

1b. PII DATA 4 - realizzato post 2017
(PII approvato)

Superficie territoriale (St) ipotizzata	47.710 mq
Sup. Coperta ipotizzata:	21.800 mq
Area drenante ipotizzata:	15.660 mq

1a. PII DATA 4 - realizzato ante 2017
(PII approvato)

Superficie territoriale (St) ipotizzata	35.000 mq
Sup. Coperta ipotizzata:	12.500 mq
Area drenante ipotizzata:	9.200 mq

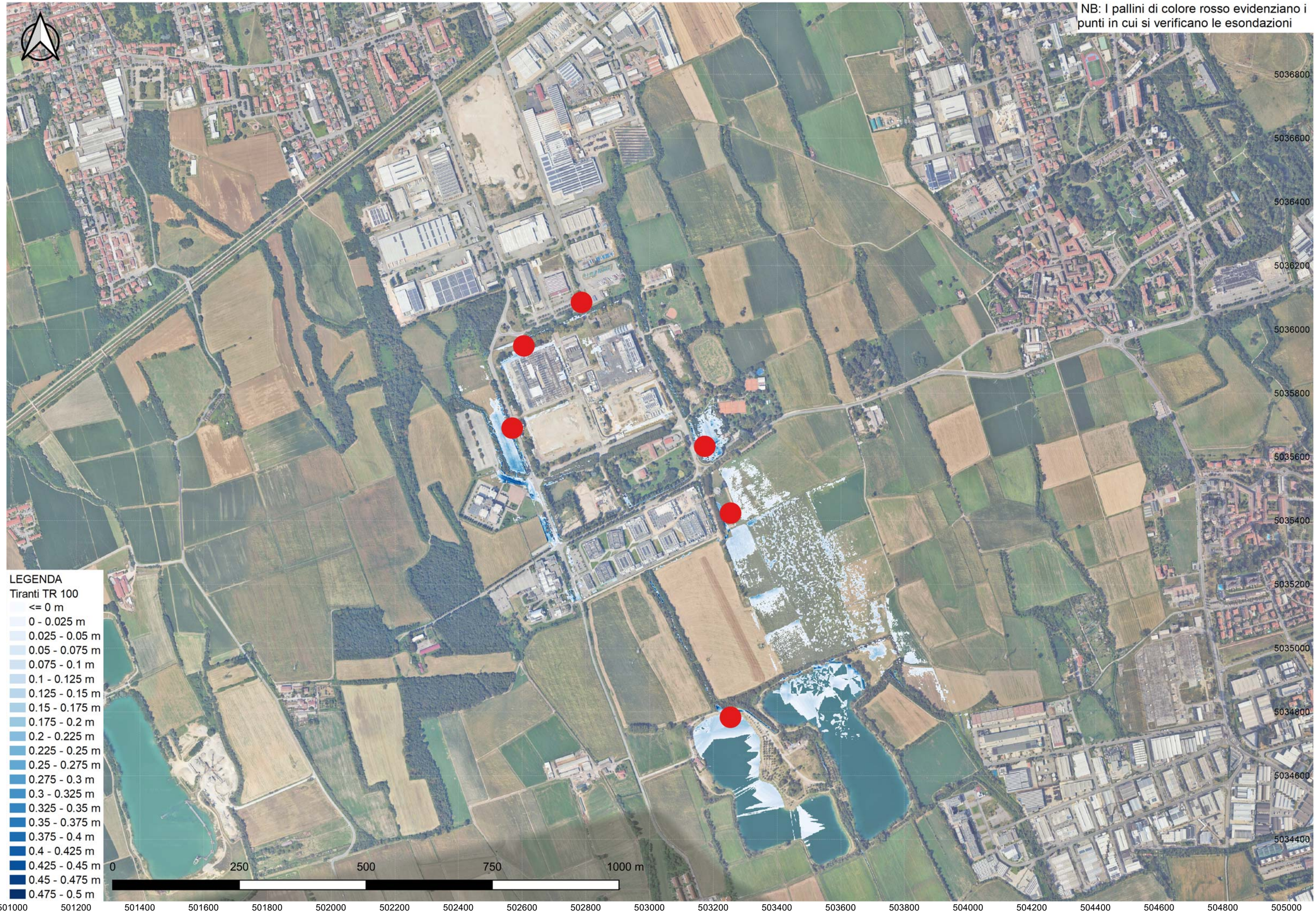
FONTANILE TESTIOLE
VIA MERENDI
VIA MARISA BELLISARIO
FOSSO ROVERBELLA
FONTANILE OLIVA
VIA REISS ROMOLI
VIA MONZORO
VIA PRIVATA AGANIPPO BROCCHI
STM
COMUNE DI CORNAREDO
POST 2017
ANTE 2017
COMUNE DI SETTIMO MILANESE
FONTANILE MALVANDRONE
CASCINA MOLINO GRANDE

0 100m 200m
1:5000

ALLEGATO 2: PLANIMETRIA ALLAGAMENTI - TIRANTI TEMPO DI RITORNO 50 ANNI

ALLEGATO 3: PLANIMETRIA CAMPI DI VELOCITA' - TEMPO DI RITORNO 50 ANNI

ALLEGATO 4: PLANIMETRIA ALLAGAMENTI - TIRANTI TEMPO DI RITORNO 100 ANNI



ALLEGATO 5: PLANIMETRIA CAMPI DI VELOCITA' - TEMPO DI RITORNO 100 ANNI

Allegato B

“Planimetria schematica delle reti di scarico presenti nel sito Ex Italel”.

PROPRIETA'
ENEL

COMUNE DI CORNAREDO

AREA RUGBY DI PROPRIETA' COMUNALE

COMUNE DI
SETTIMO MILANESE

VIA MERENDI

AREA
EX CAMPO ATLETICA

B2

B1

PROPRIETA' EQUINIX SRL

AREA TENNIS

VIA MONZORO

VIA PER

STRADA COMUNALE

VIA IL CASTELLETTO

VIA AGANIPPO BROCCHI

AREA PARCHEGGIO

VIA REISS ROMOLI

PROPRIETA'
ITALTEL S.p.A.

TORRE IDRICA

DISOLEATORE

MENSA

ST2

STAZIONE DI RILANCIO

PROPRIETA' DATA 4
ITALY S.r.l.

ST1

RIO MALANDRONE

SCALA METRICA

0 50m 100m 150m 200m

LEGENDA:

- ① CONDOTTA ACQUE NERE
- ② CONDOTTA ACQUE INDUSTRIALI
- ③ CONDOTTA ACQUE BIANCHE
- ④ CONDOTTA A PRESSIONE (alla fognatura pubblica)
- 4.1 CONDOTTA SCARICO A PRESSIONE DISMESSA
- ⑤ CONDOTTA SCARICO MENSA
- IA INNESTO SCARICO (in cond. acque nere)
- DISOLEATORE
- FOSSA BIOLOGICA
- FOSSA SETTICA
- I POZZETTO D'ISPEZIONE (acque nere/bianche)
- STx STAZIONE DI RILANCIO CON ELETTROPOMPA

NABUCCO RE S.r.l.

IMPIANTI ED INFRASTRUTTURE IN USO CONDIVISO
COMPLESSO IMMOBILIARE "IL CASTELLETTO"
Settimo Milanese - Cornaredo

RETI SCARICHI - SCHEMA

DATA:	AGGIORNAMENTI:	
APRILE 2017	MAGGIO 2020	**ALL. 1**

Allegato C

"Autorizzazione allo scarico in corso d'acqua superficiale
delle acque meteoriche alla ditta Italtel SpA –
Insediamento di via R. Romoli – Settimo Milanese"

2° ORIGINALE

Provincia di Milano
U.O. Tutela Risorse Idriche

Autorizzazione Dirigenziale

Autorizzazione n.6/1999 del 02/02/99 Prot. n.7027/1999 del 27/01/99
Raccolta Generale n.380/1999 del 02/02/99 Fasc.n.1467/1971

Oggetto: Autorizzazione allo scarico in corso d'acqua superficiale delle acque meteoriche alla ditta Italtel S.p.A. - Insediamento di via R. Romoli - Settimo Milanese

IL DIRIGENTE RESPONSABILE U.O. TUTELA RISORSE IDRICHE

Premesso che l'art.2 comma III della legge 21.01.94 n.61 ha attribuito alla Provincia l'esercizio delle funzioni amministrative d'autorizzazione e di controllo per la salvaguardia dell'igiene dell'ambiente di cui all'art.1 del D.P.R. 05.06.93 n.177, prima di competenza delle USSL, avvalendosi dei presidi multizonali di prevenzione e dei competenti servizi delle Unità Sanitarie Locali;

Vista la domanda di autorizzazione allo scarico nel corso d'acqua superficiale denominato Fontanile Malandrone delle acque meteoriche, presentata dalla Italtel S.p.A. - Insediamento di via R.Romoli Settimo Milanese - in data 14.10.98;

Atteso che l'A.S.L. della Provincia di Milano n.1, a conclusione dell'istruttoria tecnica di competenza, ha espresso con nota 24.11.98 prot. 30486, pervenuta il 18.12.98, parere favorevole al rilascio dell'autorizzazione di cui trattasi;

Fatto presente che ai sensi dell'art.15 della legge 10.05.76 n.319 lo scarico dovrà essere mantenuto nei limiti della Tabella A allegata alla legge citata, pena la revoca dell'autorizzazione stessa e che verrà richiesta all'A.S.L. competente l'effettuazione ai sensi di legge dei prelievi e delle analisi delle acque reflue;

Precisato inoltre che, in considerazione dell'uso concomitante del corpo idrico ricettore (uso irriguo), dovranno essere rispettati anche i limiti di accettabilità di cui alla Tabella A della legge 319/76 e successive modifiche per i parametri microbiologici;

Ricordato che ai sensi dell'art.7 della legge 17.05.95 n.172 l'autorizzazione deve essere rinnovata ogni quattro anni;

Vista la delibera della Giunta Provinciale n.60173/770/93 del 28.07.98 ex art.98 dello statuto della Provincia in materia di attribuzione ai dirigenti ed individuazione degli atti di loro competenza;

Visto l'art.51 III comma della legge 08.06.90 n.142 così come modificato dall'art.6 II comma della legge 15.05.97 n.127;

Ritenuta la regolarità della procedura seguita e la rispondenza degli atti alle norme citate

AUTORIZZA

la ditta ITALTEL S.p.A. - Insediamento di via R.Romoli Settimo Milanese - a scaricare nel corso d'acqua superficiale denominato Fontanile Malandrone le acque meteoriche, fatto salvo il rispetto delle prescrizioni indicate in premessa.

Ai sensi della legge 06.12.71 n.1034 contro il presente atto può essere proposto ricorso al T.A.R. entro 60 gg. oppure al Presidente della Repubblica entro 120 gg. dalla data della notifica.

Il funzionario proponente
(Dott.ssa Lucia Cozzi)

IL DIRIGENTE RESPONSABILE
U.O. Tutela Risorse Idriche
Dott.ssa Enrica Illeni Sivi

Visto:
IL DIRIGENTE SUPERVISORE
Ing. Enos Borrini

Milano, 02.02.1999

La presente Autorizzazione è da trasmettere in copia a:
- Segretario Generale
- Assessore Ignazio Ravasi
- Presidente
- Archivio per l'affissione all'Albo Pretorio

RELATA DI NOTIFICA

IL NOTIFICATORE
(PATRIZIA VITALONI)

A richiesta del Presidente della Provincia di Milano, io sottoscritto ----------

---------- Messo Notificatore, ho notificato un esemplare del

retroesteso atto a:

ITALTEL S.p.A.

VIA R. ROMOLI - 20019 SETTIMO MILANESE

a mezzo del Servizio Postale con Raccomandata A.R.

RACCOMANDATA R.R. 16 FEB. 1999
NOTIFICA ATTI AMMINISTRATIVI
AGENZIA P.T. MILANO - 24
CORSO VENEZIA 42

IL NOTIFICATORE
(PATRIZIA VITALONI)

ALLEGATO 3.1
TABELLA SOGLIE MASSIME

STUDIO IDROGEOLOGICO THETYS

PORTATE MASSIME ASSEGNATE A CIASCUN PIANO ATTUATIVO

SOGGETTO ATTUATORE CONVENZIONE PIANO ATTUATIVO	Tabella 8 pag.40 Studio Idrogeologico Thetys Riepilogo delle portate massime da convogliare a recapito secondo i limiti del Piano Attuativo					
	AREA	DENOMINAZIONE	SUPERFICIE [mq]	COEFF.DEFL. [-]	Q. SPECIFICA [l/(s ha_{imp})]	Q [l/s]
Data 4	1.A	PII DATA 4 - ANTE 2017	35.000	1	40	140,00
Data 4	1.B	PII DATA 4 - POST 2017	47.710	1	40	47,71
Equinix BBPM Data4 Stack	2	PA "CASTELLETTO UNO"	191.212	0,87	10	166,59
Microsoft	3.A	PA "CASTELLETTO DUE"- UNITA A1	42.281	ALTRO RECAPITO		
Data 4	3.B	PA "CASTELLETTO DUE"- UNITA A2	24.176	0,58	10	14,02
Vantage	3.C	PA "CASTELLETTO DUE"- UNITA B	40.320	0,81	10	32,61
Data 4	3.D	PA "CASTELLETTO DUE"- UNITA C	8.422	0,76	10	6,43
Data 4 BBPM	4	PA "CASTELLETTO TRE"	67.719	0,66	10	44,90
Data 4	5	ESPANSIONE D4 - CORNAREDO (MENSA)	24.000	0,66	10	15,91
Infrastructure BBPM Comune di Settimo M.se	6	AMBITO E	96.625	0,34	10	33,20
PORTATA ATTUALE TUBAZIONE STM (pag.41 Studio Idrogeologico Thetys)						
STM.	7	EDIFICI ESISTENTI				111,00
TOTALE						**612,37**
LIMITE MASSIMO						**900,00**
RESIDUO						**287,63**

RIPARTIZIONE TRA OPERATORI

PORTATE MASSIME ASSEGNATE A CIASCUN OPERATORE ALL'INTERNO DEL SINGOLO PIANO ATTUATIVO

OPERATORI (PROPRIETARI DELL'AREA)	SUPERFICIE [mq]	Studio Idrogeologico Thetys Tabella 8 pag.40 Q [l/s]	Applicando il nuovo Regolamento Regionale n.3 del 28.03.2025 alle opere residue Q [l/s]
Data 4	82.710	140,00	140,00
Data 4		47,71	47,71
Equinix	145.818	127,04	204,65
BBPM	13.473	11,74	24,25
Data4	4.672	4,07	8,41
Infrastructure	27.249	23,74	49,05
Microsoft	42.281	ALTRO RECAPITO	
Data 4	24.176	14,02	20,00
Vantage	40.320	32,61	32,61
Data 4	8.422	6,43	15,16
Data 4	67.719	44,90	84,69
Data 4	24.222	15,91	43,60
Infrastructure	1.840	0,63	3,31
BBPM (parte)	62.596	21,50	112,67
Comune di Settimo M.se (parte)	32.189	11,06	57,94
PORTATA ATTUALE TUBAZIONE STM (pag.41 Studio Idrogeologico Thetys)			
STM	98.170	111,00	111,00
TOTALE		**612,37**	**955,06**
LIMITE MASSIMO		**900,00**	**900,00**
RESIDUO		**287,63**	**-55,06**

PORTATE MASSIME ASSEGNATE A CIASCUN OPERATORE (somma delle portate indicate nella tabella soprastante)

OPERATORI (PROPRIETARI DELL'AREA)	SUPERFICIE [mq]	Studio Idrogeologico Thetys Tabella 8 pag.40 Q [l/s]	Applicando il nuovo Regolamento Regionale n.3 del 28.03.2025 alle opere residue Q [l/s]
BBPM	76.069	33,24	136,92
Comune di Settimo M.se	32.189	11,06	57,94
Data 4	211.921	273,05	359,57
Equinix	145.818	127,04	204,65
Microsoft	42.281	ALTRO RECAPITO	
Infrastructure	27.249	24,37	52,36
STM	98.170	111,00	111,00
Vantage	40.320	32,61	32,61
TOTALE		**612,37**	**955,06**
LIMITE MASSIMO		**900,00**	**900,00**
RESIDUO		**287,63**	**-55,06**

ACCORDO

Portata massima scaricabile da ciascun operatore nel Fontanile Malandrone Q [l/s]	Note
136,92	Applicando il nuovo Regolamento Regionale n.3 del 28.03.2025
57,94	In altro recapito
380,00	
116,00	
n.a.	In altro recapito
52,36	Applicando il nuovo Regolamento Regionale n.3 del 28.03.2025
111,00	
33,00	
887,22	
900,00	
12,78	

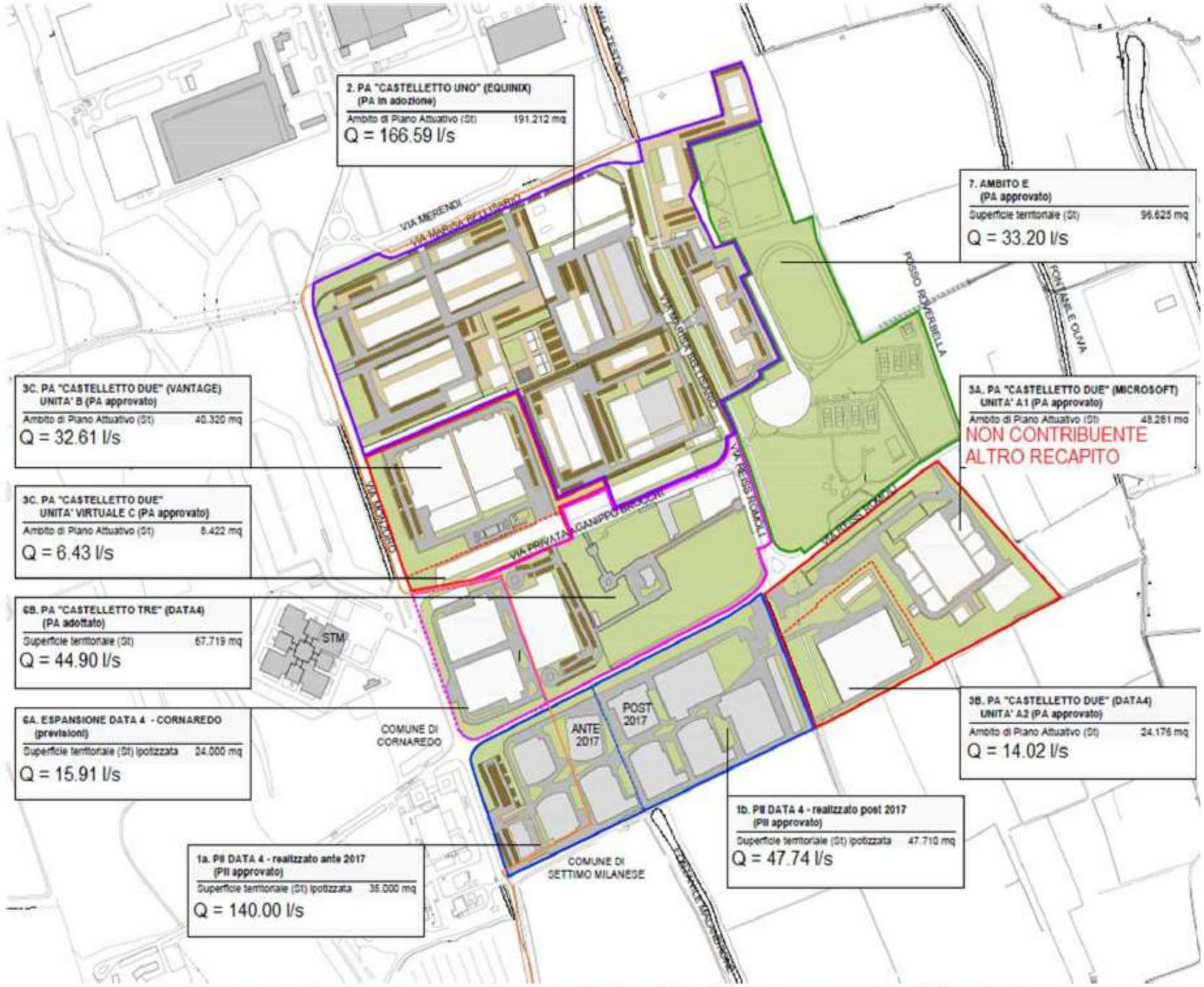
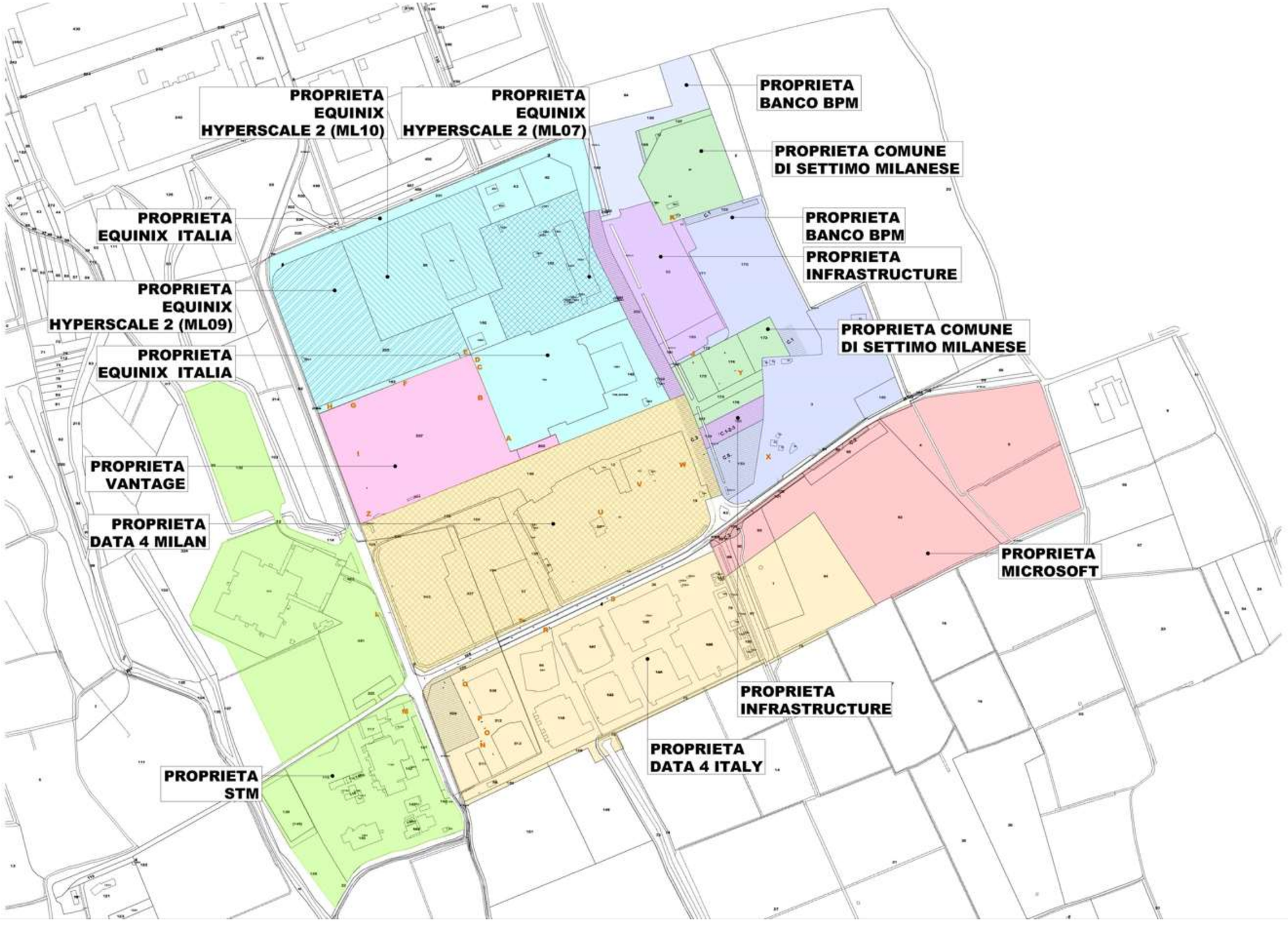

2. PA "CASTELLETTO UNO" (EQUINIX)
(PA in adozione)
Ambito di Piano Attuativo (St) 191.212 mq
Q = 166.59 l/s
7. AMBITO E
(PA approvato)
Superficie territoriale (St) 96.625 mq
Q = 33.20 l/s
3C. PA "CASTELLETTO DUE" (VANTAGE)
UNITA' B (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 40.320 mq
Q = 32.61 l/s
3A. PA "CASTELLETTO DUE" (MICROSOFT)
UNITA' A1 (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 48.261 mq
NON CONTRIBUENTE
ALTRO RECAPITO
3C. PA "CASTELLETTO DUE"
UNITA' VIRTUALE C (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 6.422 mq
Q = 6.43 l/s
6B. PA "CASTELLETTO TRE" (DATA4)
(PA adottato)
Superficie territoriale (St) 67.719 mq
Q = 44.90 l/s
6A. ESPANSIONE DATA 4 - CORNAREDO
(previsioni)
Superficie territoriale (St) ipotizzata 24.000 mq
Q = 15.91 l/s
3B. PA "CASTELLETTO DUE" (DATA4)
UNITA' A2 (PA approvato)
Ambito di Piano Attuativo (St) 24.176 mq
Q = 14.02 l/s
1b. PII DATA 4 - realizzato post 2017
(PII approvato)
Superficie territoriale (St) ipotizzata 47.710 mq
Q = 47.74 l/s
1a. PII DATA 4 - realizzato ante 2017
(PII approvato)
Superficie territoriale (St) ipotizzata 35.000 mq
Q = 140.00 l/s
VIA MERENDI
VIA MARCO POLO
VIA MARCO POLO
VIA PONTANA
VIA PONTANA
VIA ENRICO FERMI
VIA ENRICO FERMI
FOSSO RIVERBELLA
FONTANE E OLIVA
STM
COMUNE DI CORNAREDO
COMUNE DI SETTIMO MILANESE
ANTE 2017
POST 2017

Figura 23 - Planimetria generale con individuazione dei sotto-comparti e delle relative portate.

Planimetria Piani Attuativi (PA)



Aree di proprietà di ciascun Operatore